

العلوم والتقنية

شوال ١٤٣٣هـ/ أغسطس ٢٠١٢م | مجلة فصلية تصدرها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية | السنة (٢٦) العدد (١٠٤)

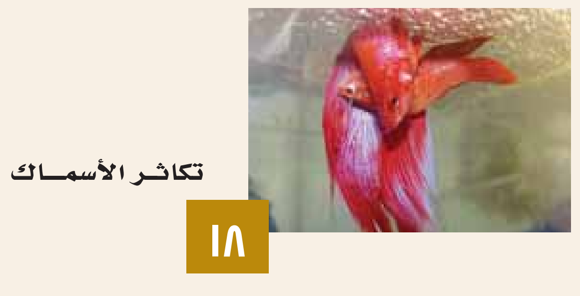
الأحياء البحرية

(الجزء الثالث)

- الزواحف البحرية
- سلوك الحيوانات البحرية
- أحياء البحر الأحمر

ISSN 1017 3056

www.kacst.edu.sa







المراسلات
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية
الإدارة العامة للتوعية العلمية والنشر
ص ب ٦٠٨٦ ـ رمز بريدي ١١٤٤٢ ـ الرياض
هاتف ٤٨٨٣٥٥٥ ـ فاكس ٤٨١٣٣١٣
Journal of Science & Technology
King Abdulaziz City For Science & Technology
Gen. Direct. of Sc. Awa. & Publ. P.O. Box 6086
Riyadh 11442 Saudi Arabia
jscitech@kacst.edu.sa
www.kacst.edu.sa

منهـاج النشـر

أعزاءنا القراء:

يسرنا أن نؤكد على أن المجلة تفتح أبوابها لمساهماتكم العلمية واستقبال مقالاتكم على أن تراعى الشروط التالية في أي مقال يرسل إلى المجلة:

- يكون المقال بلغة علمية سهلة بشرط ألا يفقد صفته العلمية بحيث يشتمل على مفاهيم علمية وتطبيقاتها.
- أن يكون المقال ذا عنوان واضح ومشوّق ويعطي مدلولاً على محتوى المقال.
- في حالة الاقتباس من أي مرجع سواء كان اقتباساً كلياً أو جزئياً أو أخذ فكرة يجب الإشارة إلى ذلك ، وتذكر المراجع لأي اقتباس في نهاية المقال.
- ألا يقل المقال عن ثماني صفحات ولايزيد عن أربع عشرة صفحة مطبوعة.
- إذا كان المقال سبق أن نشر في مجلة أخرى أو أرسل إليها يجب ذكر ذلك مع ذكر اسم المجلة التي نشرته أو أرسل إليها.
- إرفاق أصل الرسومات والصور والنماذج والأشكال المتعلقة بالمقال .
- المقالات التي لاتقبل النشر لاتعاد لكاتبها.
- يمنح صاحب المقال المنشور مكافأة مالية من ١٠٠٠ إلى ١٥٠٠ ريال .

كلمة التحرير

قراءنا الأعزاء

هانحن نحتفي بكم مجدداً ونلتقي في تواصلنا المستمر معكم الذي كان ومازال وسيظل بإذن الله وقود العطاء والجهد المبذول في هذه المجلة، وسنتابع معكم سلسلة أعداد الأحياء البحرية في جزءها الثالث. وقد تطرقنا في العددين السابقين عن هذا الموضوع الشيق، وها نحن نستكمل هذه السلسلة.

أعزاءنا القراء

يحتوي العدد الذي بين أيديكم على مجموعة من الموضوعات المهمة والمتنوعة في الأحياء البحرية مثل الزواحف، والعوالق، من حيث خصائصها العامة، وبيئات تواجدها، وتكيفها مع البيئات البحرية التي تعيش فيها، فضلاً عن موضوعات أخرى مثل: سلوك الحيوانات البحرية، وهجرة الأسماك، وتكاثرها، كما يتطرق العدد إلى أحياء البحر الأحمر زاهية الألوان ومتعددة الأشكال. إضافة إلى مقال عن الغوص من حيث أهميته في استكشاف أسرار وعجائب عالم البحار، والنظام البيئي البحري وما يحتويه من عناصر حية وغير حية، والمانجروف الذي له دور مهم للعديد من الأحياء البحرية. نتمنى أن نكون عند حسن ظن قراءنا الأحباب وأن يستمتعوا بقراءة هذا العدد الذي هو متابعة وإكمال للمتعة والتشويق في عالم الأحياء البحرية.

رئيس التحرير



محتويات العدد

النظام البيئي البحري



أ.محمد صالح سنبل

يُشَكِّل النظام البيئي البحري (Marine ecosystem) نحو ثلثي مساحة كوكب الأرض، وتشمل هذه الأنظمة جميع المسطحات المائية على الأرض مثل: البحار والمحيطات والبرك المالحة، والمصبات المائية، وبيئة المد والجزر، وبيئة المانجروف. كما تمثل الأنظمة البيئية البحرية - بما تتضمنه من جماعات ومجتمعات حيوانية ونباتية - مواطن بيئية مختلفة تكون في حالة تفاعل ديناميكي يكون فيه التداخل المستمر بين المكونات الحية وغير الحية لتلك الأنظمة.

تزخر البيئات البحرية بمختلف أنواعها بالعديد من الأحياء البحرية والتي تتفاوت في أحجامها وأشكالها مكونة جماعات ومجتمعات وعشائر حيوانية ونباتية مختلفة، وتتدرج الأحياء البحرية في الحجم فهناك الكائنات الصغيرة مثل الهائمات (Planktons) النباتية والحيوانية والتي تشكل القاعدة الأساسية للسلسلة الغذائية البحرية، وهناك الأحياء المائية الكبيرة ومنها الثدييات البحرية، مثل: الحيتان، وعجول البحر، وأسود البحر، فضلاً عن أنواع مختلفة الأشكال والأحجام من الأسماك.

تمتاز البيئات البحرية بعدة خصائص مهمة مكنتها من أن تحتضن مجموعة كبيرة من الأنواع الحيوانية والنباتية المختلفة، حيث أن الخاصية الأساس من بين تلك الخصائص هي وجود العناصر الكيميائية الذائبة في مياه البحار والمحيطات، وبشكل خاص الأملاح المكونة من عناصر مختلفة، مثل: الصوديوم، والكلورين، وغيرها من الأملاح التي تختلف تركيزاتها باختلاف فصول السنة ودرجة الحرارة والعوامل الفيزيائية الأخرى.

مكونات النظام البيئي البحري

يتكون النظام البيئي البحري من مكونات غير حية وأخرى حية تتفاعل وتتداخل فيما بينها، بحيث تكون في حالة تفاعل ديناميكي مستمر فيما بينها كما هو الحال في النظام البيئي البري، وتشمل تلك المكونات ما يلي:

● المكونات غير الحية

تشمل المكونات غير الحية (Abiotic factors) للنظام البيئي البحري تلك المكونات التي توفر المناخ الملائم لاستمرار الكائنات الحية في ممارسة أنشطتها الحيوية، وتقسم كالتالي:

■ **المواد اللاعضوية:** وتشمل الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم والفوسفور وغيرها من الأملاح والمعادن والعناصر الكيميائية الأخرى التي تمتزج مع مياه البحار والمحيطات. وتعد هذه العناصر ذات تأثيرات متفاوتة في النظام البيئي البحري فهناك عناصر قوية التأثير على الأحياء البحرية مثل: الفوسفور والسيليكون، وهناك عناصر متوسطة التأثير مثل النيتروجين والحديد والمنجنيز، فيما توجد عناصر ضعيفة التأثير، مثل: الكربون، والكوبلت، والكبريت.

■ **المواد العضوية:** وهي المواد التي تتكون منها أجسام الأحياء البحرية، مثل: البروتينات، والكربوهيدرات، والدهون، والأحماض النووية، كما يمكن اعتبار التربة البحرية ذات محتوى غني بالمواد العضوية خاصة في منطقة المد والجزر.

■ **العوامل البيئية :** وتشمل الظروف المناخية بأنواعها، مثل: الحرارة والرياح والرطوبة والضوء، وتصنف هذه العوامل ضمن العوامل البيئية المؤثرة على النظام البيئي البحري، وسيتم التطرق للعوامل البيئية لاحقاً في هذا المقال، بعد التطرق للمكونات الحية.

■ **العناصر الفيزيائية:** ومن أهمها الجاذبية الأرضية والإشعاع.

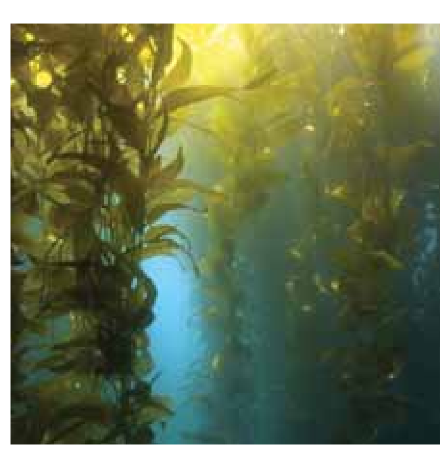
● المكونات الحية

تشمل المكونات الحية (Biotic factors) جميع الكائنات الحية النباتية والحيوانية والأحياء الدقيقة الموجودة ضمن النظام البيئي البحري، ويمكن تقسيمها كالتالي:

■ **المنتجات (Produceres):** وتتميز عن غيرها من الكائنات الحية بأنه يمكنها الاعتماد على نفسها في التغذية، وبالتالي سميت بالكائنات ذاتية التغذية (Autotrophs) حيث إنها تقوم



■ أملاح صوديوم وبوتاسيوم مستخلصة من البحار والمحيطات.



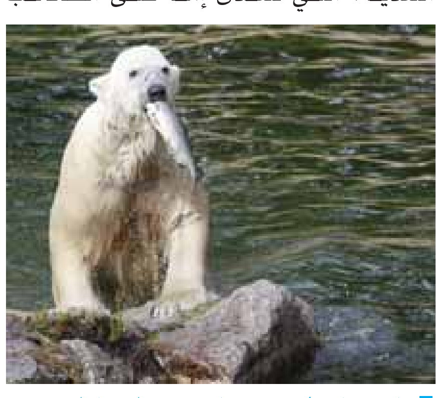
■ الأعشاب البحرية من المنتِجات في البيئة البحرية.

بعملية البناء الضوئي (Photosynthesis) التي تعد المصدر الرئيس للحياة واستمرارها في مختلف الأنظمة البيئية التي تتواجد فيها، حيث تتحول الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية عبر سلسلة متكاملة من التفاعلات الكيميائية التي تتفاعل فيها الإنزيمات والمركبات المعقدة، ويحدث اتحاد بين ثاني أكسيد الكربون والماء بواسطة اليخضور (Chlorophyll) وتنتج المركبات السكرية والأكسجين الذي يوفر مصدر التنفس للكائنات الحية في النظام البيئي البحري.

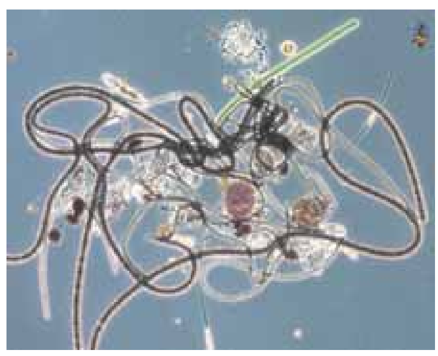
تقوم المنتجات بتحويل المركبات غير العضوية ذات الطاقة المنخفضة إلى مركبات عضوية ذات طاقة مرتفعة تستفيد منها العديد من الأحياء البحرية في التغذية. وتمثل العوالق النباتية (Phytoplankton) والطحالب البحرية (Marine Algae) المنتجات في النظام البيئي البحري، ونظراً لأهميتها في هذا النظام فقد وضعت في قاعدة الهرم الغذائي للنظام البيئي البحري (Food Pyramid) وبداية السلسلة الغذائية البحرية (Food Chain). كما أن هناك بعض أنواع البكتيريا التي تخصصت في كونها من المنتجات في طبقات المياه التي لا يصل إليها الضوء لأنها لا تحتاج إليه فتقوم بتصنيع غذائها باستخدام مركبات كيميائية معينة كبديل عن الضوء، مثل: البكتيريا كيميائية التمثيل (Chemosynthetic bacteria).

■ **المستهلكات (Consumers)**: وقد سميت بهذا الاسم، نظراً لأنها كائنات حية غير ذاتية التغذية (Heterotrophs) أي أنها غير قادرة على تصنيع غذائها بنفسها وتعتمد على غيرها من الكائنات الحية في الحصول على غذاءها، وتصنف المستهلكات في النظام البيئي البحري ابتداءً من العوالق الحيوانية (Zooplankton) التي تعد من المستهلكات الأولية، أما القشريات التي تتغذى على العوالق الحيوانية فهي مستهلكات ثانية، بينما تعد الأسماك الصغيرة التي تتغذى على القشريات مستهلكات ثالثة. وتصنف الغالبية العظمى من الحيوانات البحرية من ضمن المستهلكات، ومنها الأسماك بجميع أنواعها وأحجامها والثدييات البحرية واللافقاريات البحرية وغيرها من الحيوانات البحرية المنتمية للطوائف الحيوانية المختلفة. وتصنف المستهلكات من حيث مصادر تغذيتها إلى ثلاث فئات:

- **آكلات مصادر نباتية (Herbivorous)**: وهي الكائنات الحية المستهلكة التي تعتمد في تغذيتها على الطحالب والعوالق النباتية والأعشاب، وجميع هذه الكائنات الحية تعد غير ذاتية التغذية (Heterotrophs) وتشمل هذه الفئة العديد من أنواع الأسماك التي تتغذى على الطحالب.
- **آكلات مصادر حيوانية (Carnivorous)**: وهي كائنات حية مستهلكة تعتمد في تغذيتها على المصادر الحيوانية فقط. وتختلف هذه الحيوانات في أحجامها ووضعها التصنيفي فقد تكون من بين اللافقاريات البحرية أو من الثدييات البحرية وقد تكون من الأسماك كبيرة الحجم. ومن الأمثلة على ذلك الثدييات البحرية مثل: عجول البحر والدب القطبي والحوت القاتل فهي تتغذى على الأسماك الصغيرة وغيرها من الفرائس الحيوانية.
- **حيوانات متنوعة مصادر التغذية (Omnivorous)**: وهي الكائنات الحية مزدوجة التغذية؛ التي تتغذى إما على الطحالب



■ الدب القطبي من المستهلِكات الثانوية.



■ البكتيريا البحرية من المحللات.

والعوالق النباتية، أو على القشريات والأسماك الصغيرة، وبذلك فهي تجمع بين المصادر النباتية والحيوانية في غذائها، وتصبح متعددة مصادر التغذية. ومن أمثلة هذه الحيوانات بعض اللافقاريات البحرية، مثل: نجم البحر، وبعض أنواع الحيتان البالينية التي تتغذى على العوالق النباتية والحيوانية معاً.

● **المحللات**

تعرف المحللات (Decomposers) على أنها كائنات حية تعتمد في تغذيتها على تحليل بقايا المواد العضوية للأحياء البحرية بعد انتهاء عملية التحلل الذاتي (Autolysis) لأجسامها، ومن ثم تحصل على مصدر الطاقة اللازم لحياتها، ولا يمكن تصنيف المحللات ضمن الكائنات ذاتية التغذية، حيث أنها تعجز عن تصنيع غذائها بنفسها، ومن جانب آخر لا يمكن تصنيفها ضمن الكائنات غير ذاتية التغذية لأنها لا تتناول طعاماً جاهزاً. وتشمل هذه الكائنات - المحللات - الكائنات الدقيقة مثل البكتيريا و الفطريات، والتي قد تكون وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا كروية الشكل أو عصوية وقد يكون لها أسواط.

اتزان النظام البيئي البحري

إن اتزان النظام البيئي البحري مرهون بحدوث توازن بين الإنتاج والاستهلاك والتحلل داخل النظام، وحدوث الاتزان البيئي في النظام البيئي البحري ضروري وحيوي لاستمرارية الحياة في البيئة، ويتطلب التوازن البيئي حدوث التوازن في مجمل الدورات الغذائية الأساسية والمسالك المتداخلة للطاقة، أي حدوث التعادل بين المدخلات والمخرجات في النظام البيئي البحري؛ فكمية المدخلات البيئية الآتية من

الوسط المائي المحيط مثل ثاني أكسيد الكربون والأكسجين والعناصر الغذائية ينبغي أن تتساوى مع كمية المخرجات البيئية التي يتم طرحها في الوسط، وتشمل الأكسجين وثاني أكسيد الكربون والماء والعناصر الغذائية إضافة إلى طاقة حرارية مفقودة ناجمة من عملية التنفس.

يواجه النظام البيئي البحري العديد من التغيرات والضغوط البيئية التي قد تخل به، إلا أنه يمكنه مواجهة هذه الضغوط بهدف العودة للاتزان والوضع الطبيعي، ويحدث ذلك بطريقتين يمكن تصنيفهما كتنظيم ذاتي يمتاز به النظام البيئي بشكل عام:

● **المرونة البيئية**

يقصد بالمرونة البيئية (Ecological Resilience) قدرة النظام البيئي على مواجهة التغيرات البيئية الطارئة المؤثرة عليه وامتصاصها تدريجياً تمهيداً للعودة للاتزان الطبيعي عند زوال المؤثرات وتحسن الظروف، ويعد النظام البيئي البحري ذو حساسية عالية لهذه المتغيرات فتسرب ناقلات النفط مثلاً يضر بالبيئة البحرية وعناصرها الحية وغير الحية بسرعة، وعند توقف تراكم تلك الملوثات فإن النظام البيئي البحري يستعيد عافيته بالتدريج.

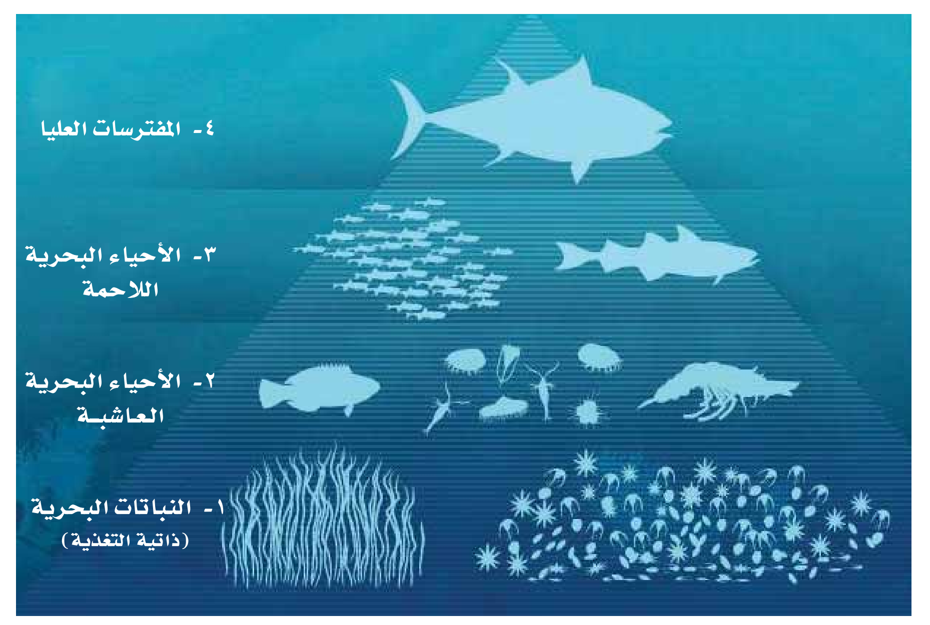
● **المقاومة البيئية**

تعرف المقاومة البيئية (Ecological Resistance) على أنها مقدرة النظام البيئي بمكوناته الحية وغير الحية على مواجهة ومقاومة التغير وذلك بأقل ضرر يمكن حدوثه، فمثلاً عند حدوث انفجار لأنبوب نفطي تحت الماء يستمر عدة أسابيع فإن عملية عودة النظام البيئي البحري المتضرر للوضع الطبيعي ستكون تدريجية وبطيئة جداً، وبالتالي يكون النظام البيئي مقاوماً لكنه قليل المرونة.

السلسلة الغذائية البحرية والأهرامات البيئية

تعيش الكائنات الحية البحرية في بيئة واحدة ومن البديهي حدوث تفاعل فيما بينها، وتنقسم هذه الكائنات إلى: منتجات ومستهلكات ومحللات وأن كل كائن حي يتغذى على غيره وهو بدوره يصبح غذاءاً لغيره فيما يعرف بالسلسلة الغذائية (Food Chain) التي تبدأ بالمنتجات التي تمثل المستوى الغذائي الأول أو ما يعرف بالمستوى الإنتاجي الذي يعد الأساس والبداية للسلسلة الغذائية، فيما نجد أن العوالق الحيوانية تصنف على أنها في المستوى الاستهلاكي الأول، والقشريات التي تتغذى على العوالق الحيوانية تندرج في المستوى الاستهلاكي الثاني، وهكذا، حتى تنتهي السلسلة الغذائية بالمستهلك الأقوى مثل الحوت القاتل (Killer Whale) أو الدب القطبي (Polar Bear) اللذان يتغذيان على حيوانات أصغر منهما حجماً بينما لا يتغذى عليهما أحد، وهكذا فإنه يحدث فقد للطاقة من خلال مستويات متتابعة من الحيوانات المستهلكة، كما تتعقد السلسلة الغذائية في أي نظام بيئي نتيجة كثرة تنوع الكائنات الحية مكونة ما يعرف بالشبكة الغذائية (Food web).

تختلف الأحياء البحرية في احتياجاتها الغذائية، وبالتالي يحدث تدرج للمستويات الغذائية حيث تتوزع الأحياء البحرية توزعاً متدرجاً من الأسفل إلى الأعلى على شكل هرم يسمى الهرم البيئي (Ecological pyramids) تمثل قاعدته المنتجات، ويتبعها آكلات المصادر النباتية، ثم مستويات متدرجة من آكلات المصادر الحيوانية حتى نصل إلى قمة الهرم الذي يمثله أقوى المستهلكات. وتوجد عدة أنواع للأهرامات البيئية فهناك الهرم العددي الذي يهتم بالعدد الإجمالي للكائنات الحية في كل تدرج للهرم، وهرم الكتلة الحية الذي يهتم بحجم المادة الحية، وهرم الطاقة الذي يعد أنجح أنواع الأهرامات البيئية، حيث إنه يتبع قانون الديناميكا الحرارية، ويعبر عن انسياب ومرور الطاقة التي تتناقص كلما اتجهنا من الأسفل للأعلى.



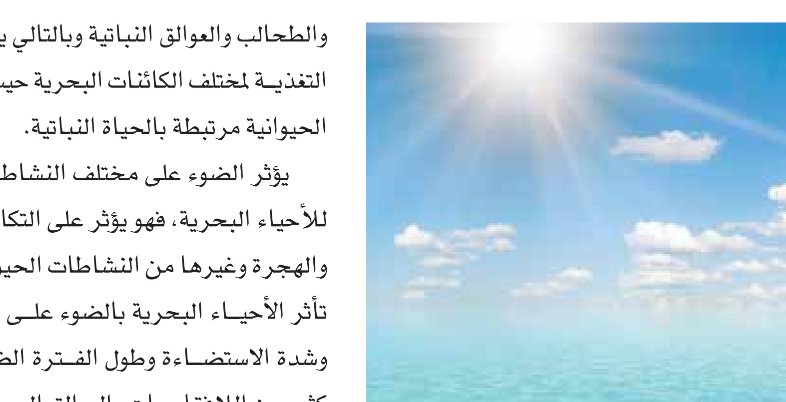
■ الهرم الغذائي في النظام البيئي البحري.

العوامل البيئية المؤثرة على النظام البيئي البحري

توجد عدة عوامل بيئية تؤثر على النشاطات الحيوية للأحياء البحرية، وتسمى هذه العوامل أيضاً بالعوامل المحددة (Limiting factors)، وتختلف كالتالي:

● **درجة الحرارة**

تعد درجة الحرارة من العوامل البيئية المهمة والرئيسة في النظام البيئي البحري وما يزخر به من أحياء، حيث أنها تأتي في المرتبة الأولى من حيث الأهمية من بين جميع العوامل البيئية الأخرى، فهي التي تحدد حياة ونمو ونشاط وتوزيع الأحياء البحرية. يعمل ارتفاع درجة الحرارة على زيادة سرعة التفاعلات الحيوية البيئية للأحياء



■ الحرارة من العوامل البيئية المؤثرة على النظام البيئي البحري.

البحرية، وبالإضافة إلى ذلك فإن النظام البيئي البحري يختزن كميات كبيرة من الحرارة وذلك بسبب تميزه بالحرارة النوعية العالية والأكثر ثباتاً مقارنة بالنظام البيئي البري، كما أن الكتلة المائية للبحار والمحيطات تسخن ببطء في فصل الربيع وتبرد ببطء في فصل الخريف وعندما يبرد الماء وتصل درجة حرارته إلى نحو ٤°م فإنه يهبط للأسفل وتصعد المياه الأكثر دفئاً وتنشأ نتيجة لذلك التيارات المائية المتقلبة المسماة بتيارات الحمل التي تعمل على خلط المياه في فصلي الخريف والربيع محدثة تجانس في الظروف البيئية للنظام البيئي البحري، كما أن كل كائن بحري له نطاق حراري معين ذو حد أدنى وأقصى يمارس فيه نشاطاته الحيوية، وتكون أفضل درجة حرارة لكل كائن حي هي درجة الحرارة المثلى والتي تختلف من كائن حي لآخر.

● **الضوء**

يعرف الضوء على أنه الطاقة الكهرومغناطيسية الصادرة من الشمس والتي تصل إلى الأرض، ويتراوح مداها الموجي بين ٦٠٠ – ٧٨٠ نانومتر، تبلغ نسبة الضوء التي تصل إلى الأرض نحو ٠,٣٪ من إجمالي الطاقة الشمسية ويمتص منها ٠,٠٤٪ عن طريق النباتات لتستهلك في عملية التمثيل الضوئي.

يعد الضوء من العوامل البيئية الحيوية والمهمة لمختلف أنواع الطوائف الحيوانية والنباتية بحرية المعيشة، وهو مصدر الطاقة لجميع الكائنات الحية؛ فإذا توفر الضوء ازدهرت الأعشاب والطحالب والعوالق النباتية وبالتالي يزداد نشاط التغذية لمختلف الكائنات البحرية حيث أن الحياة الحيوانية مرتبطة بالحياة النباتية.

يؤثر الضوء على مختلف النشاطات الحيوية للأحياء البحرية، فهو يؤثر على التكاثر والتغذية والهجرة وغيرها من النشاطات الحيوية، ويعتمد تأثر الأحياء البحرية بالضوء على طول الموجة وشدة الاستضاءة وطول الفترة الضوئية، ففي كثير من اللافقاريات والعوالق الحيوانية، تؤدي شدة الضوء إلى هبوط العوالق الحيوانية من الطبقات السطحية للبحار إلى الأسفل بينما تصعد العوالق النباتية إلى السطح، مما يجعل الضوء عاملاً مهما في التأثير على توزيع العوالق النباتية والحيوانية في النظام البيئي البحري.

● **الغازات الجوية**

تحتاج الأحياء البحرية إلى التنفس كأحد النشاطات الحيوية المهمة لاستمرار حياتها وبالتالي فإن تواجد الغازات في النظام البيئي البحري ذو أهمية قصوى. وتنقسم الغازات الجوية في النظام البيئي البحري إلى:

- **الأكسجين** : وتعد العوالق النباتية مصدره الرئيس في النظام البيئي البحري، حيث أنها تنتج ما يقارب ٧٠٪ من الأكسجين المذاب في الماء، وبالتالي فإن زيادة كثافتها – العوالق النباتية – تعني استقرار وتوفر الأكسجين في هذا النظام، مما يجعل جميع الأحياء البحرية تستفيد من ذلك.

- **ثاني أكسيد الكربون**: وينتج عن عملية تنفس الأحياء المائية، ويحدث له اتحاد مع الأكسجين ليتكون حامض الكربونيك لتتكون أملاح الكربونات والبيكربونات والتي تعمل على تنظيم الرقم الهيدروجيني في المياه، كما يدخل ثاني أكسيد الكربون في تكوين مادة كربونات الكالسيوم التي تدخل في تركيب أصداف الحيوانات البحرية.

● **الريـــاح**

تساعد الرياح في حدوث التقلب المستمر لطبقات المياه السطحية والعميقة للبحار والمحيطات، وبالتالي فهي تؤدي إلى تجانس واستقرار العوامل الفيزيائية والكيميائية للنظام البيئي البحري واستقرار مكوناته الحية وغير الحية.

● **الملوحـة**

هي كمية الأملاح غير العضوية الذائبة في لتر واحد من الماء (محتوى الملح الذائب في الماء)، وتتكون أملاح مياه البحار والمحيطات من عناصر موجبة الشحنة (كاتيونات)، مثل: الكالسيوم، والمغنيسيوم، والصوديوم، التي تمثل أغلبية عناصر ماء البحر، إضافة إلى عناصر سالبة الشحنة (الأنيونات)، مثل: اليود، والبروم، والكبريت، والكلور، وتمثل النسبة الأقل، كذلك تمثل الكاتيونات والأنيونات ما نسبته ٩٩,٩٪ من ماء البحر ويتبقى ٠,١٪ عبارة عن مواد عضوية تطلقها الكائنات الحية في الماء.

تؤثر الملوحة على النشاطات الحيوية المختلفة للأحياء البحرية، وتشمل هذه النشاطات: التكاثر والتغذية وتنظيم الضغط الأسموزي لسوائل الجسم بواسطة الكلى والخياشيم في العديد من الأسماك العظمية والغضروفية التي تعيش في البحار والمحيطات.

المراجع

علم البيئة ، د. علياء حاتوغ بوران، دار الشروق للنشر ، ٢٠٠٣م.
http://en.wikipedia.org/wiki/Marine_ecosystem
http://www.epa.gov/bioiweb1/aquatic/marine.html
http://www.reef.edu.au/asp_pages/secb.asp?FormNo=3
http://comlmaps.org/coml/ge_layer_images/original/bacteria-in-sea-water.jpg
http://www.xbordercurrents.co.uk/wp-content/uploads/2011/02/flattened-ecosystem-model.jpg
http://popularbiology.blogspot.com/2011/03/opinion-tuna-tarianism.html
http://worldoceanreview.com/en/files/2010/10/k4_pcb-anreicherung-marinnkette_e_en.jpg
http://amap.no/acia/Files/MarineFoodWeb_150.jpg

سلوك الحيوانات البحرية

أ.ضاوي بن زيد الدعجاني



يعد علم السلوك (Ethology) من العلوم الأساسي التي اختصت بدراسة علاقة الكائنات الحية مع بعضها البعض ومع البيئة التي تعيش فيها، حيث بدأ هذا الفرع من علم الحيوان منذ القدم. أما في العصر الحديث فقد بدأت دراسة سلوك الحيوان منذ عام ١٩٣٠م، حيث قام العلماء بدراسة العديد من الظواهر والتفاعلات الحيوية التي تحدث بين الكائنات الحية في محيطها الحيوي؛ مما أفادهم كثيراً في الإلمام بالأنماط السلوكية للحيوانات منها على سبيل المثال -الهجرة- في عدة حيوانات بدلاً من دراستها في حيوان واحد.

كذلك قام العلماء بدراسة العديد من المواضيع في سلوك الحيوانات - يعد جزءاً من علم سلوك الكائنات الحية - مثل: التواصل بينها، وسلوك التعلم، والتزاوج. ومنذ القرن الحادي والعشرين بدأ العلماء بإجراء المزيد من الاختبارات عن سلوك الحيوانات لإعادة اختبار فرضياتهم والتأكد من المعلومات السلوكية المهمة والاستنتاجات التي خلصوا إليها.

الجدير بالذكر أن فهم علم سلوك الحيوان يعد من المراحل بالغة الأهمية في تدريبها، كما أنه يرتبط بعلم التشريح المقارن (Comparative anatomy)، والذي كان له أهمية كبيرة لدى كثير من العلماء خاصة في أمريكا الشمالية.

يتناول هذا المقال سلوك الحيوانات البحرية، والتي مثل غيرها من الكائنات التي خلقها الله سبحانه وتعالى تمتلك المقدرة على التكيف والتعامل مع الظروف المختلفة بما يتلائم مع استمرار معيشتها وتوالدها وبقاء ذريتها، من خلال عدة أنماط من السلوك مثل السلوك التعلمي والغريزي إضافة إلى تأثير العوامل البيئية الأحيائية على هذين السلوكين.

السلوك الغريزي

السلوك الغريزي (Instinct behavior) عبارة عن سلوك فطري يفعله الكائن الحي كاستجابة خاصة للظروف البيئية المحيطة، وهو متوارث عبر الأفراد في النوع الواحد من الحيوانات، وله عدة أنماط من أهمها:

● سلوك التغذية

تعد الحاجة إلى الغذاء مطلباً رئيساً لكافة العمليات الحيوية في أجسام الكائنات الحية، ونظراً للحاجة المستمرة له؛ تلجأ الكائنات الحية للتنافس فيما بينها للحصول على الغذاء، حيث إنه سلوك وغريزة فطرية في صغار الحيوانات والبالغين على السواء، وتوجد في الأحياء البحرية العديد من الأمثلة منها:

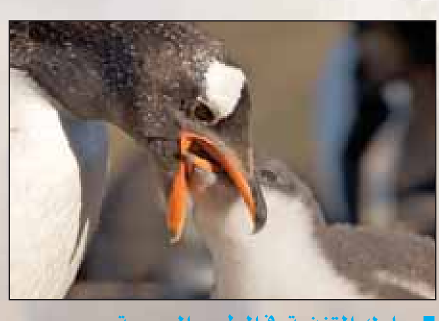
■ **الطيور البحرية**: حيث تنتظر الصغار الأبوين لإحضار الطعام وعند حضورهما تكون ردة فعلها فتح الأفواه للطعام، حيث تتفاعل حاستي الإبصار والشم لهذه الصغار في سلوك يوصف في مجمله بأنه سلوك غريزي.

■ **الدب القطبي**: وهو أحد الثدييات البحرية الذي يقوم فيه أحد الأبوين برحلة البحث عن الغذاء وسط البرودة القارسة بمرافقة صغاره، وعند الظفر بالفريسة يقوم بتقاسمها مع صغاره وهنا كان السلوك غريزياً من ناحية الأبوين.

● سلوك التواصل بالأصوات

يعد التواصل بالأصوات (Vocalization) أحد أنواع السلوك الغريزي الذي تتميز به الثدييات البحرية خاصة في الدلافين والحيتان بأنواعها البالينية والمسننة، ويهدف إصدار الأصوات إلى ثلاثة أهداف رئيسة هي:

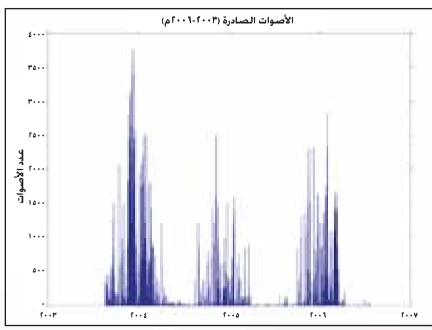
■ **تحديد الموقع البيئي (Echolocation)**: ويفيد في الاستدلال على مواقع تواجد أفراد القطيع.



■ سلوك التغذية في الطيور البحرية.



■ سلوك التغذية في الدب القطبي.



■ رسم تخطيطي يوضح عدد الأصوات الصادرة عن الحوت الزعنفي خلال ثلاثة أعوام (٢٠٠٣-٢٠٠٦م).

■ **التزاوج (Mating)**: حيث يصدر الذكور والإناث أصواتاً تجذب كل منهما نحو الآخر.

■ **التعرف على النوع**: ويحدث عند وجود مجموعتين من الحيتان في منطقة جغرافية معينة، فإن أفراد كل نوع تتعرف على بعضها البعض من خلال الأصوات، فتطابق الأصوات دلالة على تشابه النوع، واختلاف الصوت دلالة على اختلاف النوع.

الجدير بالذكر أن كل نوع من الحيتان – سواء كانت بالينية أو مسننة – لها نغمة صوت محددة مختلفة عن النوع الآخر. وعلى سبيل المثال تبلغ ذبذبة الصوت عند الحوت الأزرق (Blue whale) نحو ١٠ – ٤٠ هرتز خلال مدة تتراوح بين ١٠ -٣٠ ثانية، فيما تبلغ في الإنسان من ٢٠ هرتز إلى ١٦ كيلوهرتز. لوحظ أن الحيتان الزرقاء في سواحل سريلانكا تصدر أربعة أنماط مختلفة من الأصوات تدوم كل واحد منها نحو دقيقتان، أما الحوت الزعنفي (Fin whale) فإنه يصدر أصواتاً مرتفعة، وذات طول موجي منخفض، تتراوح بين ١٦ – ٤٠ هرتز، وهذه الأصوات لها أنماط تداخلات مختلفة تدوم نحو ٧ – ١٥ دقيقة لكل نمط صوتي.

يمتاز الحوت أحدب الظهر (Humpback whale) بامتلاكه لنمط أصوات معقد وطويل، تستمر لعدة ساعات وقد تصل إلى أيام ، لكن الذكور فقط هي التي يمكنها إصدار الأصوات.

■ **الحوت القاتل (Killer whale)**: ويعد أحد أنواع العائلة الدولفينية المنتمية إلى الحيتان المسننة وله القدرة على إصدار أنماط واسعة من الأصوات والطقطقات المستخدمة في التواصل مع أفراد القطيع وتحديد الموقع البيئي، ويختلف نمط الصوت باختلاف نوع النشاط الذي يقوم به الحوت، ولا تصدر الحيتان القاتلة أصواتاً في حال كونها هادئة، أما في حالة نشاطها – خاصة عند الصيد في جماعات – فإنها تصدر أنماطاً مختلفة من الأصوات لها هدف استراتيجي حيث إن إطلاق الأصوات ينتقل عبر الماء في خط مستقيم ثم يرتد عند وصوله إلى الفريسة ويعود إلى الحيتان القاتلة المصدرة للصوت؛ مما يمكنها بدقة من تحديد موقع الفريسة التي سيتم اصطيادها.

● سلوك التزاوج

يعد التزاوج في الحيوانات البحرية والبرية على السواء من أنماط السلوك الغريزي، وبالنسبة للحيوانات البحرية باختلاف أنواعها فإنها تظهر أنماطاً مختلفة من طقوس التزاوج. ومن أمثلة ذلك تقوم الطيور البحرية بمختلف أنواعها باستخدام أصواتها وحركات أجسامها وذلك للتعبير عن طقوس الرقص الذي يعد أحد وسائل الرغبة في التزاوج لدى هذه الحيوانات، ومن ذلك مثلاً:

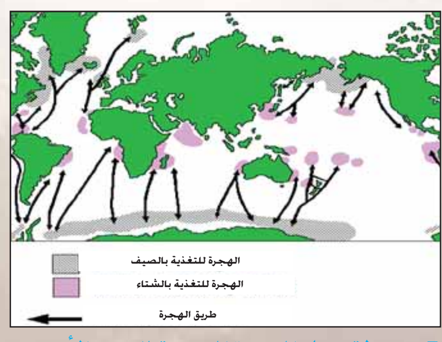
١- **طيور القطرس (Albatrosses)**: وتعد من الطيور البحرية المعروفة برقصات التزاوج في نطاقها البيئي الذي تتواجد فيه خلال موسم التزاوج، حيث تقوم الذكور بفرد أجنحتها وتحريك العنق والرأس يمنة ويسرة، وإصدار بعض الأصوات للإعلان عن الرغبة في الارتباط بالأنثى، إضافة إلى لمس الأنثى بالمنقار، كما تستمر هذه الرقصات في الغالب لعدة دقائق.

٢-**الاقتران من نفس الجنس (Same-sex pairing)**: ويعد أحد أنماط سلوك التزاوج في الطيور البحرية حيث شوهد في العديد من عوائل الطيور – مثل النسور والبط والحمام – تجمع أعداد كبيرة من الذكور على شواطيء التعشيش للبحث عن الإناث، وبعد عدة محاولات من قبل الذكور للظفر بالإناث عن طريق الرقصات ينجح بعضهم في التزاوج. كما تكون هناك تجمعات للإناث بعد التزاوج تكون لقضاء فترة حضانة البيض حتى يفقس، ومن ثم يتناوب الذكور والإناث في رعاية الصغار وحمايتهم وتوفير الغذاء لهم.

٣- **السلاحف البحرية (Sea turtles)**: وفيها يحدث التنافس بين الذكور للظفر بالإناث، وعندما يتبقى ذكر واحد يقوم بالالتفاف والدوران حول الأنثى ومن ثم يحدث التزاوج، وبعد التزاوج يحين وضع البيض فتتجه الأنثى إلى رمال الشواطىء ليلاً حتى تضع البيض داخل حفرة تقوم بتجهيزها وفي النهاية تقوم بردم التربة والعودة إلى البحر. كذلك تعد عناية ورعاية الأبوين بالصغار قبل وبعد الفقس أحد صور السلوك الغريزي للحيوانات والذي يوجد في معظم الحيوانات البحرية والبرية على السواء حتى في الحيوانات الشرسة مثل التمساح.

● الهجرة

يعد سلوك الهجرة (Migration) أحد أهم أنماط السلوك الغريزي الذي تتبعه العديد من الحيوانات خاصة الحيوانات البحرية، وتحدث الهجرة في الحيوانات البحرية لسببين هما: البحث عن الدفء في فصل الشتاء، والتزاوج بين الذكور والإناث، ومن أشهر أنماط الهجرة لدى الحيوانات البحرية ما يلي:



■ خريطة مسار الهجرة السنوية للحوت الأحدب.



■ طقوس التزاوج في طيور القطرس البحرية.



■ هجرة الطيور أحد أنماط السلوك الغريزي.

■ **الطيور البحرية**: وتقوم بالهجرة بعد موسم التزاوج، ويمكنها التوقف مؤقتاً خلال مسار هجرتها للتزود بالطعام. كذلك تهاجر الطيور البحرية التي تتكاثر في شمال الكرة الأرضية إلى جنوب الكرة الأرضية في فصل الشتاء طلباً للدفء قاطعة خلال هذه الهجرة مسافات شاسعة عبر المحيطات، تعد هذه المسافات الأطول من بين الطيور كافة.

يوجد نمطان مختلفان من هجرة الطيور البحرية هما:-

- **الهجرة الشاطئية (Coastal migration)**: ومن أشهرها هجرة طيور النورس التي تقطع مسافات طويلة محاذية للمناطق الشاطئية.

- **الهجرة البحرية المفتوحة (Open-sea migration)**: وتقطع خلالها الطيور البحرية مسافات أكبر من الطيور الشاطئية مثل طيور القطرس التي تقطع مسافة ١٨٠٠ كيلومتر خلال هجرتها، كما يمكنها الطيران بسرعة ١٣٠-١٤٠ كيلومتر في الساعة، وتقضي معظم حياتها في المحيطات (٨٠٪) ولا تعود للشواطيء إلا في موسم التزاوج.

- **الأسماك**: وتلجأ إلى الهجرة إما بحثاً عن الغذاء أو لغرض التكاثر، وقد تكون الهجرة سنوية أو فصلية حسب نوع الأسماك.

يعد سمك السلمون أحد أشهر الأسماك المهاجرة حيث يمارس سلوك الهجرة في جماعات من المياه العذبة إلى المياه المالحة في المحيط المفتوح والعكس عند الوصول إلى سن البلوغ. يقطع سمك السلمون خلال تلك الرحلة آلاف الأميال؛ ففي مرحلة البلوغ تهاجر الأسماك البالغة من المحيط المفتوح إلى المياه العذبة لوضع البيض وبعد أن تنجز تلك المهمة تموت بعد عدة أيام. وتستكمل مرحلة العودة عندما يفقس البيض عن يرقات تنمو لتصبح أسماك صغيرة تهاجر إلى نفس المكان الذي جاءت منه الأسماك البالغة في المحيط المفتوح بهدف البحث عن الغذاء، لتعيش هناك حتى تصل إلى سن البلوغ وبعد ذلك تعود مجدداً إلى المياه العذبة لوضع البيض لتتكرر دورة الحياة.

- **الحوت الرمادي (Grey whale)**: ويعد الحيوان الوحيد الذي يقطع أطول مسافة هجرة من بين جميع أفراد المملكة الحيوانية حيث يقطع مسافة تتراوح بين ١٦ألف – ١٩,٢ ألف كيلومترات سنوياً بين السواحل الغربية لكاليفورنيا وشمال غرب المكسيك ليمضي القطيع موسم التكاثر هناك في فصل الشتاء، أما عند حلول الصيف فإن الحيتان الرمادية تتجه شمالاً (شواطيء ألاسكا) للبحث عن الغذاء، وتظل الصغار مرافقة لأمهاتها طيلة مسار الرحلة.

سلوك التعلم

يعد سلوك التعلم (Learning behavior) في الحيوانات سلوكاً مكتسباً ومهارة تزداد مع التقدم في العمر – بعكس السلوك الغريزي الذي يكون فطرياً – يتم تطويرها مع التكرار والاستفادة من الخطأ، وهذا ما يسمى بالتعود (Habituation). توجد عدة أشكال للسلوك التعلمي في الحيوانات البحرية كما يلي:

● اقتفاء الأثر

يعد اقتفاء الأثر (Imprinting) أحد أهم أنماط السلوك التعلمي في الحيوانات بشكل عام وفي الحيوانات البحرية أيضاً حيث تتبع الصغار أمهاتها منذ أيامها الأولى في معظم نشاطاتها الحيوية. ويمكن مشاهدة هذا النمط في الدب القطبي - أحد الثدييات البحرية - حيث إن الأبوين في بحثهما عن الغذاء يقوم الصغار بتتبع أثر الأم لتعلم طريقة الصيد، وبذلك فإن هذا السلوك يعد سلوك تعلم من ناحية صغار الدببة؛ حتى تكتسب صغارها الخبرة وتعتمد على نفسها في الحصول على غذائها عندما تكبر وتنفصل عن والديها، إضافة إلى تلبية حاجتها الحيوية في البحث عن مصدر الطاقة المتمثل في الغذاء.

● التقليد

يمكن اعتبار التقليد (Imitation) أحد الأنماط المهمة في سلوك الحيوانات البحرية حيث يقوم الصغار بتقليد الأبوين في العديد من الأنشطة الحيوية بهدف تعلم تلك الأنشطة عند الكبر، ومن الأمثلة على ذلك:

١- تقوم صغار الدلافين برقصات وقفزات مقلدة حركات الأبوين.

٢- تقوم صغار السحلية البحرية (الإغوانا البحرية) بتقليد الأبوين عند الاستلقاء على الصخور أمام أشعة الشمس من أجل الدفء؛ حيث تقوم الصغار بمحاكاة الأبوين والتمدد على الصخور بجانبهما.

٣- يمكن أن يكون سلوك التقليد في الحيوان مأخوذاً من الإنسان ويحدث ذلك في العديد من الحيوانات التي تتسم بالذكاء مثل تدريب عجول البحر على الاستعراضات البهلوانية وتقليد الإنسان في بعض الحركات حيث يتلقى الحيوان تدريباً مستمراً على تقليد بعض الحركات وعند إتقانها يكون قد اكتسب مهارة التقليد. إضافة إلى تدريب الدلافين والحيتان القاتلة على العروض البهلوانية فهي في أول أيام تدريبها تحتاج لوقت طويل لتدريبها ومع مرور الوقت فإنها تكتسب مهارات جديدة لم تكن تمارسها من قبل.

أثر العوامل البيئية والأحيائية

يعد المجتمع البحري أحد أشكال المجتمع الحيوي (Biotic community) والذي تتجمع فيه أنواع مختلفة من الكائنات الحية في بيئة معينة، حيث تزخر البحار والمحيطات بمجموعات مختلفة ومتنوعة من الكائنات الحية متباينة الأشكال والأحجام والألوان والتي تعيش ضمن نطاق بيئي واحد هو النظام البيئي البحري (Marine ecosystem). وقد تكون هذه الأحياء البحرية متحركة أو قليلة أو عديمة الحركة مثل شوكيات الجلد والإسفنجيات والطحالب البحرية، كما أن هناك تفاعل مستمر في المجتمع الأحيائي البحري بين مكوناته الحية وغير الحية مما يؤدي إلى اتزان النظام البيئي البحري.

توجد عدة عوامل تؤثر على المجتمع البحري مؤدية إلى تغير سلوك الأحياء البحرية نتيجة تغير هذه العوامل بالزيادة أو النقصان، وينتج عن هذه العوامل ردة فعل من الأحياء البحرية تتمثل في السلوك الذي تتخذه، وتنقسم هذه العوامل إلى:

● **العوامل الطبيعية**

تعد العوامل الطبيعية بمكوناتها من أهم مؤثرات البيئة البحرية، وتشمل:

■ **درجة الحرارة**: وتؤثر على توزيع وسلوك الكائنات الحية البحرية حيث تكون الطبقات العليا من البحار والمحيطات ذات درجات حرارة أعلى من الطبقات الوسطى والعميقة، وفي كل طبقة من الطبقات توجد كائنات حية مختلفة. وهناك طبقة تعرف بطبقة الانحدار الحراري (Thermocline) التي تفصل بين الطبقة الحارة العليا (Thermosphere) والطبقة الباردة الدنيا (Psychrosphere)، وتتكون بعمق ١٠٠ – ٥٠٠ متر تحت سطح الماء، إلا أنها تختفي في فصل الشتاء نتيجة برودة الطبقة السطحية للمياه وحدوث تجانس في درجة حرارة المياه بواسطة تيارات الحمل، وبالتالي فإن الحيوانات البحرية التي كانت تفضل المياه الدافئة تلجأ لسلوك الهجرة وتتجه إلى مناطق ذات مياه دافئة طلباً للدفء، أما تلك التي كانت تفضل طبقات المياه الباردة فإنها تبقى ولا تهاجر.

■ **الضوء (Light)**: وهو عامل بيئي حيوي حيث أن الطاقة الصادرة عن الشمس تؤثر على مختلف الفعاليات الحيوية للأحياء البحرية كما أنه – الضوء – مصدر طاقة العوالق النباتية التي تعد الحلقة الأولى في السلسلة الغذائية البحرية، ويلعب دوراً في ازدهار العوالق الحيوانية؛ مما يزيد من نشاط الحيوانات البحرية في سلوك التغذية والبحث عن غذائها وفي سلوك التكاثر والنمو، حيث وجد أن المرجانيات تنمو في وجود الضوء بينما القشريات تنمو في غياب الضوء، بالإضافة لذلك فإن الضوء يلعب دوراً مهماً في التحكم بسلوك الهجرة العمودية لحيوانات القاع واللافقاريات.

■ **الملوحة (Salinity)**: ولها تأثير على التوزيع الجغرافي للأحياء البحرية، وسلوكها في التغذية والتكاثر والهجرة، وذلك من خلال ظاهرة الأسموزية (Osmosis) وهي قابلية الماء والأملاح للنفاذ من وإلى خلايا أجسام الأحياء البحرية حتى تصل إلى درجة التوازن المائي الملحي. وتختلف هذه الأحياء في ذلك حسب تأقلم كل نوع وتحمله لدرجة الملوحة، حيث نجد الأحياء متغيرة الأسموزية (Poikilosmotic) تستجيب للتفاوت في درجة الملوحة لمياه البحار مثل الأعشاب البحرية واللافقاريات البحرية، وهناك الأحياء ثابتة الأسموزية (Homeoosmotic) التي لا تتحمل التغير في درجة ملوحة مياه البحار التي تعيش فيها ومن أمثلتها الأسماك والطيور والزواحف والثدييات البحرية.

● **العوامل الأحيائية**

تعرف العوامل الأحيائية (Biological factors) على أنها العوامل الناتجة من وجود كائنات أخرى تؤثر على حياة أي كائن حي آخر في بيئة معينة، وتعد هذه العوامل سلوكاً في حد ذاتها، وتنقسم إلى:

■ **علاقات ضمن نوعية (Infra-specific relations)**: وهي عبارة عن علاقات بين أفراد النوع الواحد في الأحياء البحرية التي تعد من أنماط السلوك الرئيسة، ومن أهم أنماط هذه العلاقات:

- **التكاثر (Reproduction)**: ويعد وسيلة لضمان بقاء النوع وعدم انقراضه، وتقوم بعض الأحياء البحرية مثل الحيتان باستخدام الأصوات للنداء بهدف التزاوج والتكاثر، وبذلك يعد استخدام الصوت هنا سلوكاً للتكاثر في الحيتان، كما إنه في السلاحف البحرية يقوم العديد من الذكور بالتنافس فيما بينهم للظفر بالأنثى حتى يبقى ذكر واحد يدور حول الأنثى حتى يتم التزاوج.

- **المعاونة (Assistance)**: ومن أمثلتها:

١- قيام الذكور والإناث في الطيور البحرية بالتعاون على بناء الأعشاش للصغار تمهيداً



■ السلاحف البحرية.

لحضانة البيض مثل طائر القطرس والنورس.

٢- جلب الطعام ورعاية الصغار مثل ما يحدث في الدب القطبي والبطريق، ويعد هذا سلوكاً فطرياً وغريزياً من قبل الوالدين.

٣- تدريب الصغار على البحث عن غذائهم وهذا نمط من أنماط سلوك التعلم كما يحدث في الدب القطبي، والدلافين حيث يقوم أحد الأبوين بالصيد بمرافقة الصغار حتى يتعلموا مهارة الصيد.

- **التنافس (Competition)**: وهو علاقة عدائية تنشأ بسبب سلوك التغذية للحصول على الغذاء كما يحدث في عشيرة الحوت القاتل وعجول البحر، أو بسبب سلوك التكاثر للبحث عن التزاوج كما في السلاحف البحرية. وتحدث هذه العلاقة خلال أي مرحلة من مراحل العمر (عدا التكاثر الذي يحدث بعد سن البلوغ).

- **الهجرة (Migration)**: وهي ظاهرة تجمع أفراد عديدة تابعة لنوع واحد لتشكل ما يسمى السرب (Flocks) تهاجر من مكان لآخر بحثاً عن الدفء أو الغذاء (سلوك تغذية) مثل الطيور البحرية بمختلف أنواعها، أو التزاوج (سلوك تكاثر) كما في الأسماك والسلاحف البحرية والثدييات البحرية.

- **الحياة الاجتماعية (Social life)**: وتعد من الخصائص المهمة في العلاقات الأحيائية بين أفراد النوع الواحد حيث تمارس هذه الحيوانات أنشطتها الحيوية بشكل جماعي (سلوك جماعي) كما في الطيور البحرية التي تتواجد في أعشاش على الشواطيء بشكل جماعي، أو في عجول البحر التي تتواجد في موسم التكاثر على الشواطيء بشكل جماعي أيضاً.

■ **العلاقة البين نوعية**: وهي العلاقة بين أفراد الأنواع المختلفة وتنقسم إلى:

- **التكافل (Symbiosis)**: وهو العلاقة الأحيائية التي تربط بين حيوانات مختلفة قد تكون بعيدة كل البعد في مراتبها التصنيفية. ولا يكاد يخلو حيوان من وجود علاقة تكافلية وقد يكون التكافل اختيارياً كما قد يكون إجبارياً، وتوجد عدة أنماط



■ أسماك الريمورا وأحد أنواع القرش مثال للتعايش.

للعلاقات التكافلية بين الكائنات الحية وهي:

١- **التعايش (Commensalism)**: وهو علاقة بين جماعتين من الحيوانات بحيث يكون نافعاً لأحدهما بينما لا يستفيد الآخر ولا يصاب بالضرر، ومثال ذلك العلاقة بين أسماك الريمورا وسمك القرش حيث ترافق أسماك الريمورا القرش وتتواجد في الناحية البطنية للقرش وترافقه في كل مكان، وفي هذه العلاقة يستفيد الريمورا الحماية والغذاء، لكن القرش لا يستفيد ولا يصاب بالضرر.

٢- **التبادل (Mutualism)**: وهو علاقة تتفاعل فيها جماعتان بطريقة معينة بحيث تكون نافعة لكليهما، ومن أمثلة هذه العلاقة في البيئة البحرية العلاقة بين السرطان الناسك وشقائق النعمان حيث يتواجدان مع بعضهما البعض ويستفيد السرطان الناسك من التغذية بينما تستفيد شقائق النعمان من الحماية.

- **الافتراس (Predation)**: وهو اقتناص كائن حي من أجل الغذاء (سلوك تغذية)، وهذه العلاقة موجودة بكثرة في البيئة البحرية مثل العلاقة بين الحوت القاتل (Killer whale)



■ المعيشة التبادلية بين السرطان الناسك وأحد شقائق النعمان.



■ الافتراس في أسماك القرش.

وعجل البحر (Seal) والعلاقة بين الأسماك والقشريات.

- **التطفل (Parasitism)**: وهو معيشة كائن حي طفيلي داخل جسم كائن حي آخر بحيث يستمد منه غذائه مثل بعض الطفيليات التي تعيش داخل أمعاء بعض الأسماك العظمية.

المراجع

- علم البيئة- د. علياء حاتوغ، محمد حمدان أبو دية
- http://en.wikipedia.org/wiki/Ethology
- http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_whale_vocalizations
- http://en.wikipedia.org/wiki/Seabird_breeding_behavior
- http://en.wikipedia.org/wiki/Seabird
- http://www.thefreeresource.com/sea-bird-migration
- http://www.treasuresofthesea.org.nz/albatrosses
- en.wikipedia.org/wiki/Salmon_run
- www.learner.org/jnorth/tm/gwhale/MigrationRoute_Map.html
- http://en.wikipedia.org/wiki/Ethology
- http://www.marinebio.net/marinescience/02ocean/swcomposition.htm
- http://dr282zn36sxxg.cloudfront.net/datastreams/f-d%3Ab6168f8dc65cee87596441bed12d51a0297a60743aa3c835a170b909%2BIMAGE%2BIMAGE.1
- http://gore.ocean.washington.edu/research/whale_histogram.jpg
- http://www.st.engineering-portal.com/showthread.php?t=10180&page=1
-http://photography.nationalgeographic.com/photography/photo-of-the-day/pacific-salmon-

مايكل أنطواني جمبرون

رائد زراعة الخلايا المبطنة للأوعية الدموية في العالم

عالمنا لهذا العدد هو أحد أشهر علماء بيولوجية الأوعية الدموية في العالم، حيث أجرى العديد من البحوث المتميزة في مجال الأوعية الدموية والالتهابات التي تصيبها مما أسس الإطار العلمي لفهم الدور الذي تقوم به الخلايا المبطنة للأوعية في آليات أمراض الجهاز الدوري، وقد فتحت دراساته المجال لابتكار وسائل جديدة لتشخيص أمراض الأوعية الدموية وعلاجها والوقاية منها.

الإسم: مايكل أنطواني جمبرون.

الجنسية : أمريكي.

مكان الميلاد: بافالو- نيويورك، الولايات المتحدة، ١٦ نوفمبر ١٩٤٢م.

التعليم: حصل على البكالوريوس في علم الحيوان من جامعة كورنيل، والدكتوراه في الطب من جامعة هارفارد.

الانجازات

تركزت بحوث الدكتور **مايكل جمبرون** في بيولوجية الأوعية الدموية والتهابها مما ساهم في تأسيس الإطار العلمي لفهم الدور الذي تؤديه الخلايا المبطنة للأوعية الدموية في ميكانيكية حدوث أمراض الجهاز الدوري، وهو رائد زراعة الخلايا المبطنة للأوعية الدموية وخلايا العضلات الملساء، وأول من أثبت قيامها بإفراز البروستاجلاندينات والوسائط الأخرى المؤثرة على وظائف الصفائح الدموية وكرات الدم البيضاء، كما تعرف على بعض المورثات التي تساعد الخلايا المبطنة على مقاومة الخلل في سريان الدم، وقد فتحت دراساته وسائل جديدة لتشخيص أمراض الأوعية الدموية وعلاجها والوقاية منها، ونشرت أعماله في أكثر من ٢٥٠ بحثاً ومقال علمي وكتاب.

التدرج الأكاديمي

- مرشد بقسم علم الأمراض، مدرسة هارفارد الطبية، بوسطن ١٩٧٥-١٩٧٦م.
- أستاذ مساعد بقسم علم الأمراض، مدرسة هارفارد الطبية، بوسطن ١٩٧٦-١٩٧٩م.
- أستاذ مشارك بقسم علم الأمراض، مدرسة هارفارد الطبية، بوسطن ١٩٧٩-١٩٨٥م.
- أستاذ بقسم علم الأمراض، مدرسة هارفارد الطبية، بوسطن ١٩٨٥م- حتى الآن.

النشاط العلمي

كان للدكتور **جمبرون** العديد من النشاطات العلمية خلال مسيرة حياته ومن أهم تلك النشاطات ما يلي:

- عضو في منظمة العلوم الوطنية، معهد روزويل، بافالو، نيويورك ١٩٦٠-١٩٦٣م.
- الزمالة البحثية، قسم الفسيولوجيا، جامعة نيويورك الطبية، نيويورك ١٩٦٣م.
- الزمالة البحثية، قسم التشريح، مدرسة هارفارد الطبية، بوسطن، ١٩٦٥-١٩٦٧م.
- عضو الجمعية الأمريكية للطب السريري، ١٩٨٦م.
- أستاذ زائر، قسم علم الأمراض، جامعة بنسلفانيا، ١٩٨٨م.
- أول طبيب أوعية دموية زائر، قسم الطب، الكلية الطبية، جامعة كورنيل، نيويورك، ١٩٩٢م.
- أستاذ زائر، قسم علم الأمراض، المدرسة الطبية، جامعة جون هوبكنز ١٩٩٣م.
- أستاذ زائر، قسم الأوعية الدموية، جامعة واشنطن، سانت لويس، ١٩٩٤م.
- عضو الأكاديمية الأمريكية الوطنية للعلوم، ١٩٩٧م.
- أستاذ زائر في علوم أمراض القلب، جامعة ماكغيل، مونتريال، كندا ٢٠٠٦م.

الجوائز

حصل الدكتور **جمبرون** على عدة جوائز تقديراً لمجهوداته وانجازاته ومسيرة عطائه العلمية، ومن أهم تلك الجوائز ما يلي:

- جائزة سوما فايس (Soma Weiss) البحثية، مدرسة هارفارد الطبية ١٩٦٩م.
- جائزة ليون ريزنك (Leon Reznick) البحثية، مدرسة هارفارد الطبية ١٩٧٠م.
- جائزة وارنر لامبرت دافس في علم الأمراض التطبيقي، الجمعية الأمريكية لعلم الأمراض ١٩٨٢م.
- جائزة مؤسسة باسارو لأمراض القلب ١٩٩٦م.
- جائزة الملك فيصل العالمية في الطب، ٢٠٠٦م.
- جائزة جلورني ريزبيك في طب أمراض القلب، أكاديمية نيويورك الطبية ٢٠٠٦م.
- جائزة أوكاموتو، مؤسسة أبحاث أمراض القلب اليابانية، ٢٠٠٧م.
- جائزة روس وبيبل، الجمعية الامريكية لعلم الأمراض ٢٠٠٨م.

المصدر

- كتاب الفائزون بجائزة الملك فيصل العالمية في ثلاثين عاماً.
-http://www.cvrc.virginia.edu/SeminarPics/gimbronecv.pdf

الزواحف البحرية

أ. عبد الله بن سعيد الشمراني



تنتمي الزواحف البحرية لطائفة الزواحف (Class: Reptalia) وشعبة الحبليات (Phylum: Chordata)، غير أنها تحورت وتكيفت للمعيشة في البيئة المائية سواء كانت مائية عذبة أو مالحة أو شبه مالحة ، وقد وجدت أحافير الزواحف المائية التي تؤكد نشأتها واستيطانها في المسطحات المائية على كوكب الأرض منذ ملايين السنين، ولذا فإن تاريخها قديم حيث وجدت منذ عصر الديناصورات، وسميت أنذاك بالديناصورات البحرية.

صنف العلماء الزواحف البحرية إلى نوعين هما: الزواحف البحرية البائدة و الزواحف البحرية المعاصرة.

ضمت الزواحف البحرية البائدة تلك الحيوانات التي عاصرت الديناصورات وكانت تعيش في البحار والمحيطات، وانقرضت ولم يبق منها إلا الأحافير الدالة عليها فقط، وتم تصنيفها إلى فوق رتبتين:

١- فوق رتبة الديناصورات البحرية الزعنفية (Ichthyosaurs).

٢- فوق رتبة السحالي البحرية الزعنفية (Sauropterygia).

من جانب آخر ظهرت الزواحف البحرية المعاصرة بعد عصر الديناصورات البحرية خاصة بعد نهاية العصر الجوراسي ولم يذكر في ذلك الوقت أي تواجد للثدييات المائية، كما أن أول تواجد للزواحف المائية المعاصرة كان للسلاحف المائية التي قاومت التغيرات والكوارث البيئية الخطيرة التي طرأت على كوكب الأرض.

تنقسم الزواحف البحرية المعاصرة إلى أربعة حيوانات تختلف عن بعضها تصنيفيا وتشريحياً ومورفولوجياً هي : السلاحف، والإغوانا (السحلية البحرية)، والثعابين البحرية، والتماسيح، يمكن تناولها على النحو التالي:

السلاحف

تعد السلاحف (Turtles) من أقدم الكائنات الحية المعاصرة التي عاشت منذ عهد الديناصورات وأطلق عليها السلاحف البائدة، أما السلاحف المعاصرة فيمكن تقسيمها إلى سلاحف برية وأخرى مائية تعيش إما في البحار أو المياه العذبة.

تكيفت سلاحف المياه العذبة (Fresh water turtles) على المعيشة في البيئات المائية العذبة مثل الأنهار والبرك والجداول المائية في مختلف أنحاء العالم. كما أنها تكيفت للمعيشة في البيئات المائية المالحة حيث تحورت أجسامها فسيولوجياً وموفورلوجيا لملائمة نمط المعيشة في تلك البيئات، وتمثل هذه السلاحف ثروة مميزة من حيث التنوع الأحيائي في العالم ودورها الحيوي في الحفاظ على التوازن البيئي في البحار والمحيطات التي تعيش فيها.

تشترك جميع السلاحف البحرية في امتلاكها صدفة قوية لحمايتها من الأعداء، وأطرافها الأمامية والخلفية متحورة إلى ما يشبه المجاديف تجعلها تسبح تحت الماء، بينما تختلف أشكالها وأحجامها عن بعضها البعض.

● الخصائص الفسيولوجية المشتركة

تشترك السلاحف البحرية في مجموعة من الخصائص الفسيولوجية كالتالي:

■ **التنفس:** حيث تتنفس الأكسجين الجوي كما هو الحال في جميع أفراد طائفة الزواحف، وتمتلك رئتين تخزن فيها الهواء الذي تتنفسه عند الصعود لسطح الماء عبر فتحتي المنخار وتحتفظ به داخل الرئتين لفترة الغوص تحت الماء وتعود للسطح من جديد للتزود بالأكسجين.

■ **التكاثر:** تصل السلاحف إلى سن البلوغ في السنة العشرين من عمرها، ويتم الإخصاب داخلياً حيث يحدث التزاوج عند التقاء الذكور مع الإناث في الماء، وبعده تبدأ الإناث في الرحيل من مواطنها وتقطع في هجرتها مسافات طويلة تزيد عن ألف كيلومتر حتى تصل للشواطيء - التي خرجت فيها للحياة - وتسبح إليها ليلاً وتزحف على رمالها بالاستعانة بأطرافها الأمامية


■ بيض السلاحف البحرية.

والخلفية القوية ثم تحفر في التربة لتكون العش لكي تضع فيه بيضها الذي يقدر في الغالب بنحو خمسة أو ستة حفنات من البيض في كل حفنة منها ١٠٠ بيضة، ثم تقوم الأنثى بردم العش بالتراب، ومن ثم تتجه للعودة إلى الماء. وعند فقس هذه الكمية الكبيرة من البيض يخرج الصغار صوب الماء مباشرة، إلا أنه لا يكتب البقاء إلا لأفراد قليلة منها تستطيع الإفلات من مهاجمة الطيور البحرية وسرطانات البحر التي تعد أكثر الأعداء تربصاً وفتكاً بها.

■ **التغذية:** ويعد نمط معظم أنواع السلاحف البحرية متعدد التغذية فبعضها نباتي التغذية (Herbivorous)، فيتغذى على الطحالب البحرية والأعشاب المائية وتكون حواف مقدمة الفم لديها مشرشرة حتى تتمكن من تقطيع النباتات المائية، والبعض الآخر يتغذى على اللحوم (Carnivorous) مثل الأسماك الصغيرة والقشريات وقناديل البحر، وفي هذه الحالة تكون مقدمة فمها مغطى بطبقة قرنية سميكة بالغة الحدة للمساعدة في تمزيق الفريسة.

● الأنواع

تقسم السلاحف البحرية إلى عائلتين يندرج تحتهما سبعة أنواع كالتالي:

■ **تشيلونيدا (Cheloniidae):** وينتمي لها ستة أنواع كالتالي:

ـ السلحفاة الخضراء (Green turtle): واسمها العلمي (*Chelonia mydas*) وهي كبيرة الحجم، وقد اشتق اسمها من اللون الأخضر الذي يغطي صدفتها المحدبة، كما أنها النوع الوحيد الذي ينتمي إلى جنس تشيلونيا (Chelonia).


■ السلحفاة الخضراء.

تعيش هذه السلحفاة في بحار ومحيطات المناطق المدارية وشبه المدارية حول العالم، كما توجد تجمعات مميزة لها في المحيطين الأطلسي والهادي.

تمتلك هذه السلحفاة زوجين من الزعانف الطويلة مجدافية الشكل (Paddle-like flippers)، ورأسها ذو عنق قصير له نهاية غير معكوفة. يمكن لهذه السلحفاة أن تعيش حتى تصل ٨٠ عاماً، وهي تتغذى على النباتات والأعشاب البحرية، كما تهاجر لمسافات طويلة تصل إلى ٢٦٠٠ كيلومتر من مواطن تغذيتها ومعيشتها إلى مناطق التعشيش ووضع البيض.

ـ السلحفاة صقرية المنقار(Hawksbill turtle): واسمها العلمي (*Eretmochelys imbricata*) وتعد النوع الوحيد الذي يتبع الجنس (Eretmochelys)، كما أنها من الأنواع المهددة بالانقراض. وتمتاز هذه السلحفاة عن السلاحف البحرية الأخرى بمقدمة رأسها المحدبة والحادة، إضافة إلى حواف الصدفة ذات الأطراف المنشارية الحادة، وجسمها مفلطح، ذو لون كهرماني (Amber) يمتزج معه اللون الأسود في الجزء العلوي من الصدفة، والجزء الأسفل من صدفتها يغلب عليه اللون الأبيض.

تعيش هذه السلاحف في معظم بحار ومحيطات العالم خاصة المحيطين الهادىء والأطلسي، والهندي، كما أنها تفضل البقاء في المياه الضحلة حول الشعاب المرجانية وتمضي بعضاً من وقتها في المحيط المفتوح، إضافة لذلك فإن هذه السلاحف يمكنها تغيير لون صدفتها تبعاً لدرجة حرارة المياه التي تعيش فيها.

يمكن لهذه السلحفاة أن تعيش حتى ٥٠ عاماً، وهي تتغذى على الإسفنجيات (Sea sponges) بشكل رئيس وتشكل ٧٠-٩٥٪ من وجبتها، كما تتغذى على قناديل البحر، والطحالب، وشقائق النعمان.

ـ السلحفاة مفلطحة الظهر (Flatback turtle): واسمها العلمي (*Natator depressus*) وسميت بذلك نظراً لصدفتها المفلطحة الشكل، ووجود أربع أزواج من الحراشف في الجانب الظهري للسلحفاة بلون أخضر زيتوني ممزوج بالرمادي أما الناحية البطنية فلونها أخضر باهت، كما يوجد زوج من الحراشف في مقدمة الرأس يميزها عن باقي أنواع السلاحف الأخرى.

تعيش هذه السلحفاة في مياه شمال استراليا وبابو غينيا الجديدة حيث تعد نوعاً متوطناً هناك (Endemic species) ولا تعيش في أي منطقة أخرى في العالم، وتفضل المياه الضحلة العشبية ومناطق الشعاب المرجانية، وتتغذى على مجموعة متنوعة من الكائنات الحية مثل: الأعشاب البحرية واللافقاريات البحرية التي تضم قناديل البحر والرخويات والقشريات إضافة إلى الأسماك وخيار البحر وشقائق النعمان.


■ السلحفاة صقرية المنقار.


■ السلحفاة مفلطحة الظهر.


■ السلحفاة ضخمة الرأس.

■ **السلحفاة ضخمة الرأس (Loggerhead turtle):**

واسمها العلمي *(Caretta caretta)* وقد سميت بهذا الاسم لكبر حجم جمجمتها، وتعد أكثر السلاحف البحرية التي أجريت عليها الدراسات والأبحاث البحرية على مستوى العالم وأصبحت معروفة في الدراسات البحرية البحثية على مستوى العالم، وتتميز بصدفة بنية محمرة اللون من الناحية الظهرية وصفراء من الناحية البطنية.

تعيش هذه السلحفاة في المحيطات، كما تعيش في البحر الأبيض المتوسط، وتعد السواحل الجنوبية الشرقية لأمريكا الشمالية وخليج المكسيك أكثر مناطق العالم التي تتواجد فيه هذه السلاحف بكثافة، بينما يقل تواجدها في السواحل الأفريقية والأوروبية، وتفضل المعيشة في المناطق الدافئة والمدارية في المحيط الهادىء، كما تتواجد على طول سواحل أفريقيا وشبه الجزيرة العربية والبحر العربي والمحيط الهندي.

تتغذى السلاحف ضخمة الرأس على اللافقاريات البحرية بشكل رئيسي، وسرطان حدوة الحصان والمحار وبلح البحر وقناديل البحر إضافة إلى الجمبري والرخويات المتنوعة.

ـ سلحفاة كيمبس ريدلي (Kemps Ridley turtle):

واسمها العلمي هو *(Lepidochelys kempi)* وسميت بهذا الاسم نسبة إلى الباحث الأمريكي ريتشارد كمب الذي اهتم بها كثيراً وساعد في اكتشافها. وتعد هذه السلاحف أندر السلاحف البحرية على الإطلاق، وهي تواجه خطر الانقراض، كما تمثل أحد النوعين اللذان ينتميان إلى جنس (Lepidochelys) ويعدان أصغر السلاحف البحرية حجماً في العالم، ومثل باقي السلاحف تمتلك صدفة قوية وجسم مضغوط من الأعلى والأسفل وزعانف أمامية متحورة – للسباحة بمهارة فائقة – إضافة إلى مقدمة رأس معكوفة للأسفل. وينحصر وجود سلحفاة كيمبس ريدلي في السواحل الشرقية من أمريكا الشمالية وتفضل المياه الدافئة مثل ساحل ولاية نيوجيرسي الأمريكية، وتتغذى على الأعشاب والطحالب البحرية والرخويات وقناديل البحر.

ـ سلحفاة ريدلي الزيتونية (Olive Ridley turtle):

واسمها العلمي *(Lepidochelys olivacea)* وتعد أحد أصغر السلاحف البحرية في العالم، كما أنها سميت بالزيتونية نسبة إلى لون الدرقة (أعلى الصدفة) الأخضر الزيتوني، وتتكون الدرقة من خمسة أزواج من الحراشف الضلعية، أما الناحية البطنية من الصدفة لونها أصفر والرأس حجمه كبير.

تعيش هذه السلحفاة في مياه المحيط الهندي والأطلسي والهادىء، كما تعد كوستاريكا بأمريكا الوسطى أحد أشهر مناطق التعشيش لهذه السلاحف، ويشهد شهري أكتوبر ونوفمبر أكثر معدلات التعشيش لها حيث تتجمع ٢٠٠ أنثى على الشاطىء في ساعة واحدة لوضع البيض.

تتغذى سلحفاة ريدلي الزيتونية على سرطانات البحر والأعشاب البحرية والحلزونات والجمبري واللافقاريات الصغيرة وقناديل البحر، ويمكنها الغوص حتى عمق ١٥٠ متراً.

■ **عائلة ديرموتشيليدا (Dermochlyidae):**

وتنتمي لها سلحفاة واحدة هي السلحفاة جلدية الظهر.

ـ السلحفاة جلدية الظهر (Leatherback turtle):

واسمها العلمي *(Dermochelys coriacea)* وتعد أضخم السلاحف البحرية على الإطلاق، ورابع أضخم الزواحف الموجودة في العالم بعد ثلاثة أنواع من التماسيح، كما أنها أسرع السلاحف البحرية حيث يمكنها السباحة بسرعة ٣٥ كيلومتر في الساعة، وتصل إلى عمق ١٢٨٠ متر تحت الماء، ولونها رمادي داكن وأسود من الناحية الظهرية مع وجود بقع بيضاء أما الناحية البطنية فهي رمادية باهتة اللون. ويمكن تمييز السلحفاة جلدية الظهر بسهولة عن باقي أنواع السلاحف البحرية بسبب النقص الموجود في الصدفة العظمية (Bony shell)، ووجود سبعة صفائح جلدية مميزة تبرز على سطح الدرقة تربط بين مقدمة ظهرها ومؤخرتها على هيئة خطوط طولية. بالإضافة إلى ذلك فإنها تمتلك أطول الزعانف مقارنة بجميع السلاحف البحرية حيث يصل طول الزعنفة الواحدة إلى نحو ٢,٧ متر.

تعيش السلاحف جلدية الظهر في معظم محيطات العالم من آلاسكا والنرويج شمالاً حتى رأس الرجاء الصالح في جنوب أفريقيا جنوباً وشرقا حتى نيوزيلندا وغربا حتى الأرجنتين، ويكثر تواجدها في الدائرة القطبية، تتغذى بشكل رئيس على قناديل البحر (Jelly fish) وبالتالي فهي تحد من أعدادها الكثيرة، كما يمكن أن تتغذى على الرخويات .


■ سلحفاة كيمبس ريدلي.


■ سلحفاة ريدلي الزيتونية.


■ السلحفاة جلدية الظهر.



الاســـــم	طول الصدفة (سم)	الوزن البالغ (كجم)	العمر (سنوات)	التوزيع الجغرافي
السلحفاة الخضراء	٧٨ – ١١٢	٦٨ – ٩٦	٧٠ – ٩٠	بحار ومحيطات المناطق المدارية وشبه المدارية
السلحفاة صقرية المنقار	٦٢,٥ – ١١٤	٤٥ – ٦٨	٣٠ – ٥٠	المحيط الهادىء والأطلسي
السلحفاة مفلطحة الظهر	٩٠- ١٢٥	٨٤ – ٩٠	٣٠ – ٥٠	شمال أستراليا وبابو غينيا الجديدة
السلحفاة ضخمة الرأس	٧٠ – ٩٥	٨٠ – ٢٠٠	٤٧ – ٦٧	المحيط الهادىء والإطلسي والهندي والبحر المتوسط
سلحفاة كيمبس ريدلي	٥٨ – ٦٥	٣٢ – ٤٥	٥٠	السواحل الشرقية لأمريكا الشمالية
سلحفاة ريدلي الزيتونية	٦٢ – ٧٠	٣٦ – ٤٥	٥٠	المحيط الهادىء والأطلسي والهندي
السلحفاة جلدية الظهر	١١٢ – ٢٤٠	٢٢٥ – ٩٠٠	٤٥	المحيط الهادىء والأطلسي والهندي

■ مقارنة بين أنواع السلاحف البحرية.

توجد هناك ثلاثة عشائر رئيسة من السلاحف جلدية الظهر مختلفة عن بعضها البعض في منطقة المعيشة: الأولى في المحيط الأطلسي، والثانية في شرق المحيط الهادىء أما الثالثة فتوجد في غرب المحيط الهادىء. يحدث التزاوج خلال الفترة من سبتمبر إلى مارس، ويعد شاطىء رأنتاو أبانج (Rantau Abang) بماليزيا أكبر مناطق تعشيشها حيث يوجد ما يقارب ١٠ آلاف عش لوضع البيض سنوياً، أما في سواحل الجابون بأفريقيا فيتجمع نحو ٣٠ ألف أنثى من عشيرة سلاحف المحيط الأطلسي سنوياً لوضع البيض، يوضح الجدول أعلاه مقارنة بين أنواع السلاحف البحرية.

● مخاطر تواجه السلاحف البحرية

تواجه السلاحف البحرية خطر الانقراض والفناء لسببين أساسيين هما:

■ **الصيد الجائر**: حيث ساهم الإنسان وعبر عصور مضت وحتى اليوم في انقراضها من أجل الحصول على لحومها وبيضها وصدفتها، حيث تستخدم لحومها وبيضها في التغذية، فهناك حساء السلاحف الذي يعد من الأطباق المشهورة في شرق آسيا، كما أن لحوم السلاحف غالية الثمن، وتستخلص منها بعض الزيوت منها في مستحضرات التجميل وصناعة العطور، كما تستخدم صدفتها في صناعة الديكورات المنزلية المختلفة، ولذلك قامت المنظمات المعنية بحماية البيئة في العديد من الدول بفرض حظر الصيد لهذه الحيوانات المهددة بالانقراض، ومحاولة جمع بيض السلاحف في حاضنات حتى تفقس ومن ثم إعادتها للبحر مجدداً.

■ **التلوث النفطي**: حيث تترسب المواد النفطية في أنسجة العضلات والكبد والدم، وقد تم تقدير كمية النفط والمواد البتروكيميائية الملقاة في البحار والمحيطات سنوياً بنحو ٣,٥ مليون طن (إحصائية جامعة لندن عام ٢٠٠٤م)، مما أدى إلى تناقص ملحوظ في أعداد الحيوانات البحرية ومنها السلاحف البحرية.

الإغوانا البحرية

تعد الإغوانا البحرية (Marine iguana) - واسمها العلمي (*Amblyrhychus cristatus*) - هي السحلية البحرية الوحيدة في العالم، لذا فهي تنتمي للسحالي المائية والتي تندرج مع عائلة العظايا، ورتبة الحرشفيات، انتهاء بطائفة الزواحف، ورغم شكلها المخيف والذي يوحي بشراستها إلا أنها تعد من أكثر مخلوقات الله وداعة وهدوءاً حيث أمكن استئناسها وتربيتها في العديد من دول العالم كأي حيوان عادي أليف حيث يمكن حمله باليد ويتسلق جسم الإنسان، لكن تربيته تحتاج إلى وقت واهتمام بالتغذية.

تعيش الإغوانا البحرية في أرخبيل جزر جالاباجوس وهي جزر بركانية غرب الإكوادور بأمريكا الجنوبية تبعد عنها مسافة ٧٠٠ كيلومتر، وتبلغ مساحتها حوالي ٢٥ ألف كيلومتراً مربعاً.

تعيش الإغوانا البحرية في مجموعات على



■ الإغوانا البحرية.

صخور الشاطيء حيث تستلقي، ويبلغ متوسط طولها بين ١٢٠-١٥٠ سم، وجسمها مغزلي متطاول، والجلد متقرن ومتدلي والرأس كبير ذو زوائد والفم كبير، وللذكور القدرة على تغيير لون جلدها في موسم التزاوج حيث يصبح لون الجلد أحمر وأخضر، أما الإناث فلونها رمادي وأسود.

يتراوح وزن الإغوانا البحرية بين ٥٠٠ جرام إلى ١,٥ كيلوجرام، وقد يصل وزن الذكور البالغة إلى نحو ٣,٥ كجم، ومتوسط عمرها يتراوح بين ٥-١٢ عاماً.

تعد الإغوانا البحرية نباتية التغذية، حيث تتغذى على الطحالب البحرية المختلفة وأوراق النباتات والفواكه والأزهار، وتقضي معظم وقتها في الماء ويمكنها حبس أنفاسها لمدة تصل إلى ٤٥ دقيقة بالاعتماد على مخزون الهواء في الرئتين، كما يمكنها الوصول إلى عمق ١٥ متراً، وبعد تناولها للغذاء تستلق وتتمدد على الصخور بشكل جماعي حتى تسخِّن أجسامها. وللتكيف مع بيئتها فإن الإغوانا مزودة بالغدد الملحية المتصلة بفتحة الأنف والتي تهدف إلى التخلص من الأملاح الزائدة عن حاجة الجسم بواسطة العطاس.

ينحصر موسم التزاوج في الإغوانا البحرية بين يناير وأبريل حيث يقوم الذكور بالدفاع عن مناطقهم وزوجاتهم، وتضع الأنثى من ١-٦ بيضات في أعشاش قرب صخور الشاطيء، بعمق ٣٠-٨٠ سم، ويفقس البيض في فترة تتراوح بين ٩٠ يوماً إلى ٤ أشهر.

الثعابين البحرية

تنتمي الثعابين البحرية إلى تحت رتبة الثعابين (Sub Order: Serpentes)، وعائلة الثعابين البحرية (F: Hydrophidiiae)، ويبلغ عدد أنواعها نحو ٥٥ نوعاً، فيما يبلغ عدد الثعابين شبه المائية نحو ١٠ أنواع، أما ثعابين المياه العذبة فيبلغ عدد أنواعها نحو ٣٥ نوعاً.

تعد الثعابين البحرية قليلة التنوع مقارنة بالعوائل الأخرى من الثعابين المائية، ويعيش



■ الثعبان البحري.

معظمها في المياه الدافئة من المناطق الإستوائية وشبه الإستوائية في المحيطين الهادىء والهندي قريباً من سواحل القارة الآسيوية من مياه الخليج العربي حتى اليابان شرقاً وفي شواطيء شرق أفريقيا، كما توجد في السواحل الشمالية من أمريكا الجنوبية، وتعيش معظم أنواع الثعابين البحرية في جزر الأرخبيل الهندي الماليزي (Indo-Malayan Archipelago) والشواطيء المحيطة بأستراليا كاملة، وفي الخليج العربي وخليج عمان يوجد نحو ٩ أنواع من الثعابين البحرية فيما لا يوجد أي نوع في البحر الأحمر.

تمتلك الثعابين البحرية – مثلها مثل الثعابين البرية - جسم متطاول حيث يبلغ طولها نحو ١٢٠-١٥٠ سم وقد يصل إلى مترين إلا أنها تتميز عنها في أن جسمها مضغوط الجانبين مما يساعدها على سهولة السباحة، إضافة إلى وجود ذيل يشبه المجداف يوجه الثعبان في الاتجاه المطلوب، والأعين صغيرة وتقع أعلى الرأس، كما أن الرئتين كبيرة الحجم ومتطاولة يمكنها اختزان ٧٥٪ من الأكسجين وعند الحاجة للأكسجين يصعد الثعبان إلى سطح الماء للتزود بالأكسجين من جديد.

تتغذى معظم الثعابين البحرية على الأسماك بينما يتغذى القليل منها على بيض الأسماك، وفي بعض الحالات النادرة تتغذى على القشريات والرخويات واللافقاريات البحرية. تقوم الثعابين البحرية باستخدام سمها الذي تنشره في جسم الفريسة عبر الأنياب الأمامية المجوفة الموجودة في الفك العلوي.

الجدير بالذكر أن سموم الثعابين البحرية قوية جداً - مقارنة بسموم الثعابين البرية - وتستهدف الجهاز العضلي، حيث تكفي نقطة واحدة من سمها لقتل خمسة أشخاص أقوياء البنية، والجرعة المميتة للإنسان هي ١,٥ ملجم.

تتكاثر معظم أنواع الثعابين البحرية بالولادة، حيث تلد الأنثى من صغيرين إلى ١٨ صغيراً في المرة الواحدة، ويصل طول الثعابين المولودة إلى نصف طول الثعابين الأم، ومن الثعابين البحرية ما يبيض، ولذا فهي تلجأ إلى الشواطيء لوضع البيض، كما تفعل السلاحف البحرية.

التماسيح

وجدت التماسيح على وجه الأرض منذ نحو ٢٠٠ مليون سنة حيث عاصرت عهد الديناصورات ونجحت في التغلب على الكوارث البيئية آنذاك، ويعود أصل كلمة (Crocodile) إلى الكلمة اليونانية (أكروكوديلوس) والتي تعني سحلية.

ينتمي التمساح إلى عائلة التمساحيات



■ التمساح أضخم الزواحف.

(Crocodylidae)، وتعد التماسيح زواحف مائية ضخمة تعيش في المناطق المدارية في أفريقيا وآسيا وأمريكا الشمالية والجنوبية واستراليا، ويوجد منها نحو ٢١ نوعاً في العالم.

يمتلك التمساح جسم طويل مزود بحراشف متحجرة (Fossilified scutes) تمتد من الظهر حتى الذيل وله أربعة أطراف قوية، والجسم متناسق، كما أن له أرجلاً قصيرة وذنب طويل قوي يمكنه من السباحة بمهارة، والأسنان قوية جداً وحادة وعددها ٦٠ سناً وتفتك بالفرائس، ويوجد على لسان التمساح غدد ملحية (Salt glands) للتخلص من الأملاح الزائدة حيث لا يوجد للتمساح غدد عرقية، كما يوجد في عين التمساح غدد دمعية لتنظيف العين من الأملاح.

تعيش التماسيح في تجمعات في البيئات المائية العذبة والأنهار والبحيرات والأراضي الرطبة، وفي بعض الأحيان تتواجد في المياه المويلحة (Brackish water)، وتتغذى -غالباً- على الفقاريات المختلفة الحجم من الثدييات (الجواميس والغزلان وحمار الوحش والقرود) والزواحف والطيور التي تعيش في بيئتها، وفي بعض الأحيان تتغذى على اللافقاريات مثل الرخويات والقشريات.

يعد تمساح المياه المالحة أحد أمثلة التماسيح التي تعيش في البيئات المالحة ويتمركز وجوده في الشواطيء الشرقية لجنوب الهند امتداداً حتى ماليزيا واندونيسيا وشمال استراليا وبابو غينيا الجديدة والفلبين.

يصل هذا التمساح إلى سن البلوغ بعد ١٦ عاماً عندما يصل طوله إلى نحو ٣,٣ متراً، ويبلغ وزنه نحو ٤٠٩ – ١٠٠٠ كجم؛ فيما تصل الإناث إلى هذه المرحلة عند عمر ١٢- ١٤ سنة، أما الإخصاب فهو داخلي حيث يلتقي الذكر بالأنثى ويحدث التزاوج ثم تضع الأنثى البيض بعد شهرين من التزاوج ويكون موسم التزاوج في موسم الأمطار (سبتمبر وأكتوبر) وتفضل الإناث وضع البيض في التربة الرملية الشاطئية حيث تقوم بحفر التربة بأقدامها بعمق عدة سنتيمترات (٥٠ سنتيمتر) وتضع ما يقارب ٢٥ – ٨٠ بيضة، تشبه بيضة التمساح بيضة الدجاجة إلا أن قشرتها أقل سمكاً، وقبل أن تفقس الصغار تصدر أصواتاً مزعجة تهدف إلى تنبيه الأم لإزاحة الرمال عن العش حتى يتسنى للصغار الخروج، كما يقوم الأبوين بحمل البيض داخل الفم وتحريكه يمنة ويسرة حتى يفقس.

تتعرض التماسيح باستمرار لعمليات الصيد على نطاق عالمي بهدف الحصول على جلودها الثمينة التي تستعمل في صنع الحقائب والأحذية، وقد أصبحت أنواع من التماسيح مهددة بالانقراض، وسنت القوانين في العديد من البلدان التي تكفل منع صيدها، وجمع البيض وتفقيسه في حاضنات وبعد أن تخرج الصغار يتم إطلاقها في البيئة مجدداً.

المراجع

- en.wikipedia.org/wiki/Marine_reptile
- http://en.wikipedia.org/wiki/Green_sea_turtle
- http://en.wikipedia.org/wiki/Saltwater_crocodile
- www.oceansofkansas.com/placodnt.html
- www.seasky.org/reeflife/sea2j.html
- www.uaeinteract.com/uaeint_misc/teanh/020mrep.pdf
- home.alphalink.com.au/~dannj/marine.htm
- www.palaeos.com/Mesozoic/Mesozoic2.html
- www.environment.gov.au.Marine species
- www.worldwildlife.org/.../marineturtles/marineturtles.html
- en.wikipedia.org/wiki/Sea_turtle
- www.nmfs.noaa.gov/pr/species/turtles/
- www.turtles.org/marines.htm
- www.panda.org/what_we_do/.../marine_turtles/
- www.seaworld.org/infobooks/seaturtle/home.html
- www.cccturtle.org/
- www.seaturtlespacecoast.org/
- www.seaturtle.org/
- www.seaworld.org/infobooks/seaturtle/home.html
- en.wikipedia.org/wiki/Loggerhead_sea_turtle
- nature.ca/notebooks/english/lgturtle.htm
- www.greeneturtle.com/menu.php
- en.wikipedia.org/wiki/Flatback_turtle
- en.wikipedia.org/wiki/Hawksbill_turtle
- animals.nationalgeographic.com/.../kemps-ridley-sea-turtle/
- en.wikipedia.org/wiki/Olive_Ridley
- www.nmfs.noaa.gov/pr/.../turtles/oliveridley.htm
- nature.ca/notebooks/english/leathert.htm
- en.wikipedia.org/wiki/Marine_Iguana
- www.geo.cornell.edu/geology/.../MarineIguanas.html
- bss.sfsu.edu/holzman/courses/.../miguana.htm
- www.kidcyber.com.au/topics/marineiguana.htm
- www.bbc.co.uk/nature/species/Marine_Iguana
- www.marineiguana.net/
- www.galapagoscruise.com.ec/marine-iguana
- en.wikipedia.org/wiki/Sea_snake
- animals.nationalgeographic.com/animals/.../hawksbill-turtle/
- en.wikipedia.org/wiki/Loggerhead_sea_turtle
- http://www.conserveturtles.org/seaturtleinformation.php?page=kemps-ridley
- http://animals.nationalgeographic.com/animals/reptiles/hawksbill-turtle
- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Kemp's_Ridley_sea_turtle_nesting.JPG



تكاثر الأسماك

د. عادل أحمد ثروت

يعرف التكاثر (Reproduction) على أنه عملية حيوية في الكائنات الحية من نباتات وحيوانات تهدف للحفاظ على النوع، كما أنه سلوك فسيولوجي بين الذكر والأنثى داخل النوع الواحد (وأحياناً بين الأنواع كما في التزاوج الخلطي)، حيث يؤدي لاندماج الأمشاج الذكرية (الحيوانات المنوية) مع الأمشاج الأنثوية (البويضات)، بهدف تكوين أفراد جديدة تحافظ على بقاء النوع. ويعرف الإخصاب (Fertilization) بأنه: عملية اندماج الحيوان المنوي بالبويضة، وتكوين الخلية الملقحة (٢ن) أو خلية المدمج الخلوي (Zygote).

يحدث الإخصاب في الأسماك إما خارجياً حيث يتم التلقيح في الماء بقذف الحيوانات المنوية وتلقيحها للبويضات التي تتحرر من الإناث في الماء، أو داخلياً حيث يحدث الإخصاب داخل رحم الأنثى وتستكمل نمو الأجنة داخلياً أو خارجياً. كما يحدث الإخصاب عندما تصل الأسماك إلى مرحلة النضج الجنسي (Sexual maturity) أي مقدرتها على إنتاج بويضات وحيوانات منوية صالحة للإخصاب، ويمكن تحديد ذلك عن طريق جمع عينات منها بصورة منتظمة شهرياً على مدار العام، وتشريحها للتعرف على مراحل النضج المختلفة للغدد الجنسية (المناسل Gonads)، وتشمل المبايض (Ovaries) في الإناث والخصى (Testes) في الذكور. كما يمكن عمل قطاعات نسيجية لمراحل تطور المناسل المختلفة، وفحصها تحت المجهر لتمييز مراحل النضج المختلفة والتأكد منها، كما يجب تتبع أوزان هذه المناسل في الشهور المختلفة وحساب معامل المناسل الجسمي (Gonado Somatic index- G.I) الذي يساعد في تحديد مواسم النضج الجنسي وبدايتها.

تحديد موسم التكاثر

يعد موسم التكاثر فترة حرجة في دورة حياة الأسماك حيث لا تمثل الأسماك الناضجة (الأمهات) نفسها فقط كأفراد، بل تمثل مفرخات طبيعية تتكاثر وتنتج جيل جديد من الصغار يدخل في المخزون السمكي لتعويض الأسماك المفقودة منه سواء بالنفوق الطبيعي أو بالصيد. ويتطلب ذلك تشريعات لتنظيم الصيد خلال مواسم التكاثر (مثل منع الصيد في مناطق تكاثرها مثل مناطق الشعاب المرجانية والشواطئ الضحلة حول الجزر وفي بيئات المانجروف، وتحديد الحد الأدنى لحجم السمكة المسموح به للصيد)؛ مما يتيح الفرصة للأسماك الناضجة جنسياً للتكاثر وتجديد عشائر الأسماك أول بأول بإحلالها مكان ما يفقد من الأسماك. كما يجب عدم صيد الأسماك الصغيرة غير الناضجة جنسياً والتي غالباً يكون حجمها أصغر من الحجم التسويقي المعتاد، حيث يتم تحديد الحد الأدنى لحجم الأسماك المسموح به للصيد بواسطة خبراء المصايد السمكية من خلال وكالة وزارة الزراعة لشؤون الثروة السمكية.

ويتضح أهمية ذلك من خلال عرض هذا المثال التوضيحي: فمثلاً عندما يقوم صياد بصيد ١٠٠ سمكة صغيرة متوسط وزن السمكة ١٠٠ جم (غير ناضجة جنسياً)، سيكون إجمالي حصيلة الصيد = ١٠٠ سمكة × ١٠٠ جم = ١٠٠٠٠ جم أي ١٠ كجم. بينما إذا منع صيدها حتى تصل للنضج الجنسي ووزن حوالي ٥٠٠ جم للسمكة، سيتضاعف الإنتاج ٥ مرات من ١٠ كجم إلى ٥٠ كجم، فضلاً عن إتاحة الفرصة للمائة سمكة أن تنضج جنسياً وتتكاثر ولو لمرة واحدة قبل صيدها لتنتج ملايين الزريعة، وبالتالي التجديد الدائم للمخزون السمكي مع تحقيق التنمية المستدامة للثروة السمكية. ومن الجدير بالذكر أن معظم أنواع الأسماك الاقتصادية بالخليج تتكاثر خلال الفترة من شهر يناير حتى بداية شهر مايو من كل عام.

العوامل المؤثرة على التكاثر

من أهم العوامل الأحيائية البيئية لتكاثر الأسماك ما يلي:-

- **نوع الأسماك وعمر النضج الجنسي**

يتراوح عمر النضج الجنسي في الأسماك من بضعة شهور إلى سنوات، حسب أنواعها وعوامل بيئية أخرى، وبصفة عامة تصل معظم الأسماك إلى مرحلة النضج الجنسي في عمر يتراوح بين سنة وثلاث سنوات تبعاً لنوع السمكة. ويمكن تقسيم الأسماك طبقاً لعمر النضج الجنسي إلى ثلاث مجموعات تشمل:

(أ) أسماك مبكرة النضج الجنسي مثل: أسماك البلطي ومعظم أسماك الزينة وتتضح في عمر أقل من سنتين.

(ب) أسماك متوسطة النضج الجنسي: وتنضج جنسياً عند أعمار تتراوح ما بين ٢ – ٤ سنوات، كما في كثير من الأسماك البحرية: مثل

الهامور (Groupers)، والشعري (Emperors)، والسبيطي (Seabreams)، والبياح العربي (Mullets)، والقاروص (Seabass)، والدنيس (Seabreams)، والسيجان (Rabbitfishes)، وأسماك الحمام (Trevallies)، والتونة (Tunas)، وكثير من أسماك المياه العذبة: مثل أسماك السلور (Catfishes)، والشلبة (Schilbe)، وقشر البياض (Nile Perch)، والشبوط (Comman carp).

(ج) أسماك متأخرة النضج الجنسي مثل: أسماك شبوط الحشائش، حيث تنضج جنسياً وتبدأ في التكاثر ووضع البيض عندما تبلغ من العمر حوالي ٥ سنوات، كما أن بعض أنواع الأسماك لا تنضج جنسياً إلا عند عمر سبع إلى عشرة سنوات مثل أسماك السلمون (Salmon) وثعبان السمك (Eels).

تهاجر أسماك السلمون (Salmon) والتراوت (Trout) من المياه البحرية (المياه المالحة حوالي ٣٧٪) إلى المياه العذبة عند منابع الأنهار للتكاثر ووضع البيض، وهذه الهجرة تعرف بالهجرة الصاعدة (Anadromous migration)، نظراً لارتفاع منسوب مياه الأنهار عن مستوى سطح المياه البحرية التي تهاجر منها.

● **عدد البيض**

يختلف عدد البيض الذي تضعه إناث الأسماك المختلفة وأيضاً في النوع الواحد، فمنها ما يبيض بضعة آلاف من البيض، ومنها ما يبلغ عدد بيضه مئات الألوف، ومنها ما يبيض بضعة ملايين، ولعل أكثر الأسماك بيضاً هي سمكة الكود (Cod fish)، التي يبلغ عدد بيضها في المتوسط ستة ملايين بيضة للسمكة الواحدة، وتضع معظم الأسماك العظمية أعداداً كبيرة من



■ بيض الأسماك.

البيض، بسبب أن التلقيح في هذه الأسماك يكون خارجياً، ولأن البيض بعد إخصابه يترك في المياه دون أي رعاية من الأم، ويكون معرضاً للفقد نتيجة التهام الأسماك والحيوانات البحرية الأخرى له، أو نتيجة لتعرضه لظروف بيئية غير ملائمة. والحكمة في الأعداد الكبيرة من البيض الذي تضعه معظم الأسماك العظمية هي المحافظة على النوع، حيث ينتج عن هذا البيض أعداد كبيرة من اليرقات، يستطيع جزء كبير منها مواصلة الحياة والنجاة من الهلاك بالرغم من تعرض كثير منها للافتراس والفقد. وأن هناك علاقة طردية بين زيادة عدد البيض الذي تضعه الأنثى وبين زيادة تعرض البيض وصغار الأسماك للخطر، كما في أسماك الرنجة والأنشوجة والسردين والماكريل. أما الأسماك الولودة فتلد عدداً قليلاً من الصغار، بينما تغلف الأسماك البيوضة الولودة بيضها بكيس يحميها من المؤثرات الخارجية، كما أن بعض الأسماك البيوضة التي تحظى برعاية أبوية جيدة تضع أعداداً قليلة من البيض.

● **حجم البيض**

يتميز بيض الأسماك العظمية بأنه كروي الشكل يتراوح قطر البيضة ما بين ١-٥ مليمترات، ونادراً ما يصل إلى عشرة مليمترات، ويكون عادة محاطاً بغشاء متين. أما الأسماك الغضروفية فبيضها كبير محاط بقشرة قرنية سميكة تختلف في شكلها تبعاً لنوع السمك، ففي كلب السمك تكون مستطيلة الشكل يصل طولها إلى حوالي ٤ سم، و لها أربعة زوائد تلتف بها على النباتات المائية وتبقى في مكانها حتى تفقس.

● **عدد مرات وضع البيض في السنة**

يزداد عدد مرات وضع البيض في أسماك المناطق الحارة وخاصة الاستوائية وقد تصل إلى ست مرات لبعض الأنواع أو طوال العام، كما في أسماك البلطي وتسمى متعددة التبويض (Multispawner)، وفي المناطق المعتدلة الدافئة تتكاثر معظم أنواع الأسماك، وتضع البيض مرتين في السنة مرة في الربيع وأخرى نهاية الصيف. أما في المناطق الباردة فالأسماك لا تبيض إلا مرة واحدة في العام، وتعرف بأحادية التبويض (Monospawner) أو مرة في العمر كما في أسماك السالمون.

● **مدة فقس البيض**

تتراوح مدة فقس البيض بين بضعة أيام وعدة أسابيع تبعاً لنوع السمكة ودرجة حرارة الماء، وتحتوي البيضة على كمية كبيرة من المح (Yolk) يتغذى عليها الجنين داخل البيضة حتى يتم نموه، فيضغط على غلاف البيضة إلى أن ينفجر ويخرج الجنين حاملاً معه كيساً يحتوي على ما تبقى من المح، الذي يتغذى عليه الجنين إلى الفترة التي يتمكن فيها من الاعتماد على نفسه في الغذاء. وأحياناً يخرج الجنين مشابهاً للسمكة البالغة كما في معظم أسماك المياه العذبة، ولكن في بعض الحالات يخرج الجنين من البيضة مختلفاً عن السمكة البالغة، و يتطور حتى يأخذ شكل الأبوين كما في سمكة موسى و ثعبان السمك والهامور والقاروص والدنيس وغيرهم.

أنماط التكاثر

توجد عدة أنماط للتكاثر في الأسماك تختلف عن بعضها البعض، وذلك وفقاً لما يلي:-

● **الأسماك البيوضة**

تشمل الأسماك البيوضة (Oviparous Fishes) غالبية الأسماك العظمية (Bonyfishes Ostrichthyes) والقليل من الأسماك الغضروفية، حيث تقوم الإناث بقذف البيض في المياه ، بينما يقوم الذكر أو الذكور بقذف السائل المنوي على البيض ليتم تلقيحه خارجياً دون حدوث تزاوج جنسي بين الذكور والإناث، بل يحدث تلقيح البويضات وتخصيبها وفقسها خارج الجسم في البيئة المائية المحيطة بالسمكة، كما في معظم الأسماك التجارية الشائعة مثل الكنعد والهامور والشعري والسيجان والعندق والفاسكر والسبيطي والقاروص والدنيس والنقرور والبوري والتونة والحمام والسردين وغيرها من الأسماك.



■ سمك الهامور من الأسماك البيوضة.

يتميز البيض بانخفاض كثافته في معظم الأسماك البيوضة وخاصة الأسماك البحرية مقارنة مع كثافة الوسط المائي (ماء البحر)، نظراً لاحتوائه على بقع زيتية تجعل البيض الملقح طافياً. وهناك عدد قليل من الأسماك العظمية تضع بيضاً تلصقه بالنباتات المائية أو بالصخور، مثل بعض أسماك الشبوط (Carp). كما أن هناك أسماكاً أخرى تبني بنفسها عشاً خاصاً تبيض فيه وتدافع عن بيضها حتى يفقس، كبعض الأسماك البحرية الصغيرة، وبعض أنواع أسماك البلطي مثل البلطي الأخضر، أما البلطي النيلي والبلطي الأزرق والبلطي الجليلي فتقوم بعمل حفرة في المناطق الضحلة، تضع فيها البيض وبعد تخصيبه بواسطة الذكر يتم التقاط البيض المخصب من العش وتحضنه في الفم.

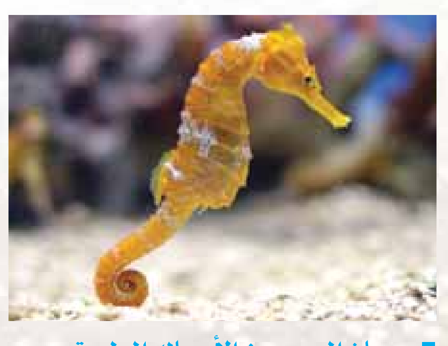
يتميز بيض معظم الأسماك العظمية البحرية بشكله الكروي وحجمه الصغير حيث يتراوح قطره ما بين ٠,٥ - ١ ملم، ويتم إنتاج أعداد كبيرة من البيض يتم قذفها في المياه سنوياً خلال موسم أو مواسم التكاثر، وتزداد بدرجة كبيرة معدلات النفوق للبيض وأيضاً لليرقات حديثة الفقس بنسب عالية بسبب تعرضها للافتراس من قبل الأسماك والكائنات البحرية الأخرى أو حتى من قبل الأبوين. ثم تبدأ خلية الزيجوت بداخل البويضة المخصبة في الانقسام والتطور الجنيني حتى الفقس وخروج اليرقة في البيئة المائية.

وغالباً لا تهتم الأمهات بالصغار فيما عدا بعض الأنواع حيث تبني أعشاشاً وترعى صغارها بها وتدافع عنها كما في أسماك البلطي الأخضر *(Tilapia zillii)*، وتلتقط أنواع أخرى بفمها البيض المخصب من المياه وتحتضنه حتى الفقس، وتظل الصغار بفمها حتى مرحلة الفطام أو انتهاء الكيس المحي والاعتماد على نفسها في التغذية، وخلال هذه الفترة تمتنع الأسماك عن التغذية وتسمى حاضنات الفم كما في البلطي النيلي *(Oreochromis niloticus)*، والبلطي الأزرق *(Oreochromis aureus)*، والبلطي الجليلي *(Oreochromis galilae)*. يفقس البيض إلى يرقات خلال ٢٤ – ٤٨ ساعة، ويبدأ الطور اليرقي بالتغذية على كيس المح اللاصق ببطنها لمدة ٢-٣ يوم، بعدها تبدأ في البحث عن الغذاء المناسب. وتنتقل اليرقة بواسطة التيارات أو الأمواج، بحركة بسيطة ومحدودة نظراً لحجمها الصغير، وتعتمد اليرقة على نفسها في التغذية وتنمو وتتطور إلى زريعة يافعة تشابه الآباء بعد نحو ٤٥ يوماً من الفقس.

● الأسماك الولودة

تشمل الأسماك الولودة (Viviparous Fishes) غالبية الأسماك الغضروفية وأنواع قليلة من الأسماك العظمية، حيث يحدث تزاوج جنسي يتشابه إلى حد كبير مع الثدييات، ينتج عنه تلقيح البويضات وإخصابها داخل الجهاز التناسلي للأنثى (تلقيح وإخصاب داخلي). وللذكور في بعض أنواع الأسماك الغضروفية زوجين من المشابك – يسمى الماسكان – متصلين بالزعانف الحوضية، وتساهم في إدخال الحيوانات المنوية داخل الجهاز التناسلي للأنثى لتلقيح البيض داخل قناة البيض. ويظل البيض الملقح داخل بطن الأنثى، ويستمر النمو الجنيني حتى الفقس بداخل رحم الأنثى، وتبقى الزريعة الناتجة في الرحم حيث تتغذى على مادة يفرزها جدار الرحم، أو قناة المبيض تشبه الحليب في الثدييات، وقد تتغذى في بعض الحالات عن طريق أنبوبة تشبه الحبل السري أو المشيمه وتسمى (Yolk-Sac Placenta)، ثم بعد الفطام تتم الولادة أو خروج الزريعة إلى الماء بما يشبه الولادة، ولذلك يطلق عليها الأسماك الولودة (Viviparous). كما في أسماك القرش والراي واللخمة، وبعض أسماك الزينة مثل الجوبي قوس قزح (Guppy) والسمكة سيفية الذيل (Sword tail) والمولي (Molly)، وأسماك الجمبوزيا (Gambusia). وتكون الأسماك الغضروفية الولودة – غالباً –كبيرة الحجم وتضع عدداً قليلاً من الصغار، مكتملة النمو وكبيرة الحجم نسبياً ولديها القدرة على السباحة.

ومن عجائب سلوك التكاثر في بعض أنواع الأسماك كما في أسماك حصان البحر (Sea horse) – عند التزاوج الجنسي – قيام الأنثى بقذف البيض داخل فجوة خاصة في بطن الذكر لتلقيحه داخليا، ويتم الإخصاب وفترة الحضانة حتى الفقس داخل التجويف البطني للذكر حتى يحين موعد الولادة، حيث يقوم الذكر بعدة انقباضات عضلية لجدار البطن لإخراج الصغار بما يشبه الولادة.



■ حصان البحر من الأسماك الولودة.

ومن أمثلة الأسماك العظمية الولودة ما يلي:

■ **سمكة الجمبوزيا (*Gambusia affinis*):**

وتنتشر في العديد من دول العالم نظراً لأهميتها في المكافحة البيولوجية للبعوض، حيث إنها لا تصلح للمائدة نظراً لصغر حجمها، حيث يصل طول الذكر إلى ٥ سم، والأنثى إلى ٧ سم، ولون السمكة رمادي بني، وأقصى عمر لها ٢-٣ سنوات. تنضج جنسياً عند عمر ٦ – ٨ أسبوع، وهي من الأسماك الولودة، وفيها تختزن الأنثى بعد تلقيحها من الذكر الحيوانات المنوية في مستودع منوي بها لتخصب البويضات، وبعد حوالي ٢٤ يوماً تلد الأنثى حوالي ٥٠-١٠٠ زريعة لكل تزاوج، طول كل منها ١مم تقريباً، وتتغذى على يرقات البعوض مباشرة. ويبلغ معدل تغذية السمكة الناضجة ١٠٠-٢٠٠ يرقة بعوض/اليوم (أي بنفس سرعة فقس يرقات البعوض). كما يمكنها افتراس اليرقات الأخرى للأسماك والضفادع والحشرات المائية.

■ **سمكة الجوبي (Guppy Fish):** وتصنف من أسماك الزينة الولودة، وتنتمي لفصيلة (Poeciliidae) وهي نفس فصيلة أسماك الجامبوزيا، ويسهل تفريخها حيث تلد كل شهر بين ٥٠ – ٨٠ يرقة في المرة الواحدة، ويمكن أن تلد الأنثى أكثر من مرة دون أن يتم تلقيحها من ذكر سوى مرة واحدة، وذلك لأنها تحتفظ بالحيوانات المنوية داخل جسمها لتستخدمه في تلقيح البيض عند الحاجة. ويمكن أن تميز الذكر فيها عن الأنثى بسهولة فالذكر أقل حجماً ويتميز بزعنفة ذيلية كبيرة مروحية أو هلالية الشكل وبألوانه الزاهية



■ ذكر سمكة الجوبي.

المتعددة في أغلب الأحوال على عكس الأنثى التي لا تحمل ألوان مميزة. ويمكن تفريخ الجوبي بسهولة باختيار الذكر الجيد والأنثى جيدة المواصفات من حيث الحجم والحيوية والألوان ورعايتهما في حوض مستقل وتركهما للتكاثر طبيعياً ومراقبة تحركاتهما في الحوض يسهل الفصل في الاختيار. يحدث التزاوج الجنسي والتلقيح وتحمل الأنثى وبعد فترة تلد عدد من الأجنة، يجب فصلهم عن الأم لحمايتهم، مع توفير الغذاء المناسب لهم .

● الأسماك البيوضة الولودة

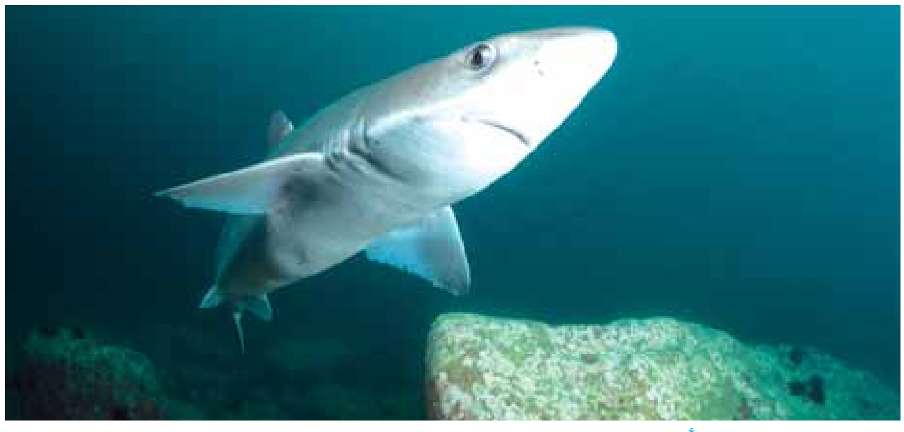
هي الأسماك التي يحدث بها تزاوج جنسي وإخصاب داخلي، ويوجد البيض المخصب بداخل قناة المبيض أو الرحم، وتغلف كل بيضة مخصبة بقشرة تحميها يتم إفرازها من جدار القناة التناسلية للأنثى، وتضع الأنثى البيض المخصب في الوسط المائي على قاع البحر أو تثبته على أي سطح مغمور مناسب لذلك، كالنباتات المائية أو الشعاب المرجانية أو الصخور القاعية.

يستغرق وقت حضانة البيض حتى يفقس في البيئة المائية نحو شهر إلى ثلاثة أشهر أو أكثر حسب نوع الأسماك ودرجة حرارة المياه. وقد تحدث فترة تطور النمو الجنيني داخل الجهاز التناسلي الأنثوي حتى يتم قذفه في المياه، ليفقس مباشرة وتخرج منه يرقات أسماك غير كاملة التطور (قبل الفطام)، تتغذى ذاتياً على كيس المح ثم تبحث عن غذائها من العوالق النباتية والحيوانية، لتستكمل تطورها وتصل إلى الزريعة اليافعة. تشمل الأسماك البيوضة الولودة بعض الأسماك الغضروفية والقليل من الأسماك العظمية، مثل: كلب السمك (Dogfish)، وسمك أبو سيف (Swordfish)، و بشكل عام تتميز الأسماك الغضروفية البيوضة الولودة بصغر حجم الجسم، ووضع أعداداً كبيرة من البيض – نسبياً – قد تصل إلى ٢٠٠ بيضة مقارنة بالغضروفية الولودة.

● أنماط نادرة للتكاثر

توجد أنماط نادرة للتكاثر في الأسماك ومن تلك الأنماط:

■ **التخنث (Hermaphroditism):** ويقصد به أن الجنسين قد لا يكونان مستقلين أو منفصلين، أو هو قدرة الفرد على إنتاج الحيوانات المنوية والبويضات.



■ كلب السمك من الأسماك البيوضة الولودة.

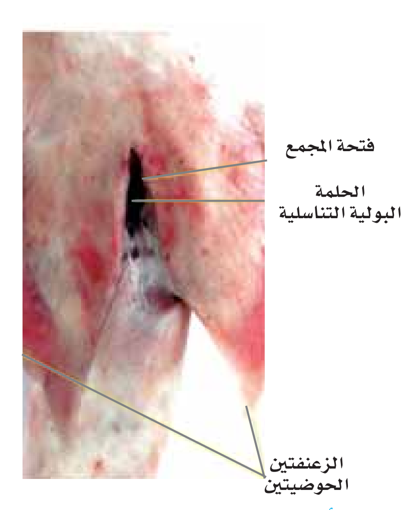
■ **الانقلاب الجنسي(Sex reversal):** ويقصد به الفرد الذي ينعكس جنسه خلال فترة حياته في عمر البلوغ. ويعتقد أن هرمونات الإستروجينات (Estrogens) هي العامل الرئيس المتحكم في تحويل الأسماك إلى إناث. ومن الجدير بالذكر أن هناك توقيتاً زمنياً للنضج الجنسي في هذه الأسماك أو الأحياء المائية، وقد يتزامن في آن واحد توقيت النضج الجنسي الذكري مع الأنثوي، ويعرف بالتخنث المتزامن (Simultaneous hermaphrodites)، وقد لا يتزامن بل يحدث تتابع لتوقيت النضج الجنسي أي تخنث متوالي (Sequential hermaphrodites) في أحياء مائية أخرى ويأخذ هذا التتابع نمطين هما:

(أ) **ذكور تتحول لإناث** (Protandry hermaphrodites): وتكون الأفراد في الأحجام الصغيرة ذكوراً، بينما الأفراد الأكبر حجماً تصبح إناثاً، علماً بأن الإناث الأكبر حجماً تنتج بيضاً أكثر ولكن الذكور الأصغر تكون لديها كفاءة التكاثر مثلما في الإناث الأكبر حجماً مثل أسماك الدنيس *(Sparus auratus)*، وأسماك السبيطي *(Sparidentex hasta)*. ويمتد موسم تكاثر أسماك السبيطي خلال الفترة من يناير إلى مارس سنوياً، وجميع الأسماك الصغيرة نسبياً حتى عمر عامين من دورة حياتها تكون وظيفياً ذكوراً، ولكن بعض هذه الأسماك حوالي (٤٠-٥٠٪) تبدأ في التحول الجنسي إلى إناث عند العام الثالث من العمر، ويتحول النسيج الخصوي إلى نسيج مبيضي، يعرف بالبيض المخنث بينما يعرف النسيج الخصوي بالخصية المخنثة، ويفصل بينهما نسيج ضام يوجد في الغدد الجنسية المخنثة (وجود كل من النسيج المبيضي والنسيج الخصوي معاً) كما في أسماك السبيطي، خلال موسمي التكاثر الأول والثاني (يناير – مارس)، يتم سيادة النسيج الخصوي مع وجود فقط نسبة قليلة من البويضات الأمية الأولية، وهذا يجعل الأسماك وظيفياً ذكوراً ولها خصي تنتج حيوانات منوية، أما النسيج المبيضي في مرحلة البويضات الأولية (Primary oocytes) فيصبح سائداً في عمر ١٥-١٩ شهراً بعد موسم التكاثر في الفترة من مايو حتى سبتمبر. ثم يبدأ حدوث تطور ونمو للنسيج المبيضي إلى مرحلة النمو التروفوبلازمي لنضج البويضات (Vitellogenic oocytes)، على حساب ارتداد أو تراجع للنسيج الخصوي، وتصبح السمكة أنثى عند عمر ثلاث سنوات. تتم هذه التحولات تحت التأثيرات والتنظيمات الهرمونية من الهيبوثلاماس والغدة النخامية والغدد الجنسية. ولذلك يمكن بالتحكم الهرموني المحافظة على استمرارية أن تظل الأسماك ذكوراً أو تحويلها إلى إناث.

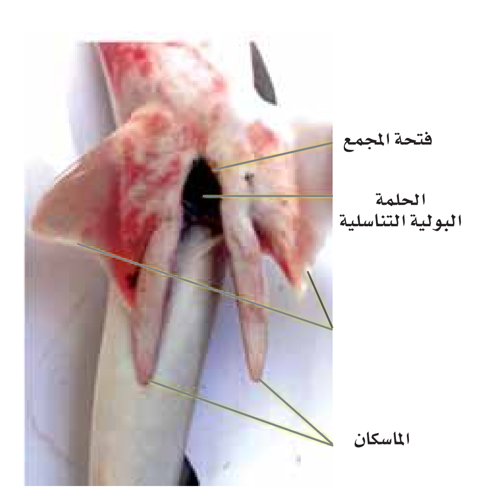
(ب) **إناث تتحول لذكور** (Protogyny hermaphrodites): حيث تبدأ الأفراد ذات الأحجام الصغيرة إناثاً وعندما تكبر في الحجم تتحول إلى ذكور، يعد حجم السمكة معياراً أساسياً في تنافس الأسماك في التحول من إناث إلى ذكور مثل أسماك الهامور. وبصفة عامة فإن غالبية الأحياء المائية وعلى الأخص الأسماك يكون هناك اختلاف شكلي بين الذكور والإناث، أكثر من الأجهزة التناسلية والأعضاء التناسلية.

الجهاز التناسلي في الأسماك

يتكون الجهاز التناسلي في الأسماك من عدة أقسام تختلف عن بعضها البعض في الشكل



■ بطن أنثى سمكة القرش.



■ بطن ذكر سمكة القرش.

والوظيفة، وكذلك للأسماك الغضروفية عن الأسماك العظمية كالتالي:

● **الأسماك الغضروفية**

تنتمي أسماك القرش (Sharks)، وأسماك الراي (Rays)، والشفنين أو اللخمة (Skates)، والوطواط أو شيطان البحر (Devil fish)، والرعاد (Bottle nose fish)، وكلب السمك (Dogfish)، للأسماك الغضروفية التي يكون الإخصاب فيها داخلياً، ولحدوث جماع تتحور حافتا الزعنفتين الحوضيتين في الذكر إلى عضوي جماع (كلابين)، لذلك يسهل التمييز ما بين الذكر والأنثى خارجياً ، ومثال لذلك يحدث تزاوج جنسي في أسماك القرش بطريقة مختلفة عن معظم الأسماك، حيث يوجد لذكر القرش عضوان ماسكان يسميان المشابك (Claspers) وحلمة بولية تناسلية، يطلقان السائل المنوي إلى داخل الجهاز التناسلي للأنثى لإخصاب البيض داخل جسمها، ويفقس البيض داخل رحم الأنثى، وتتم ولادة الصغار في معظم أنواع أسماك القرش، إلا أن هناك حوالي ٤٠ نوعًا من القروش البيوضة الولودة تضع بيضها المخصب ملتصقاً ببعض المرتكزات في البيئة البحرية حتى يتم الفقس خارجياً. وتضع أسماك القرش عدداً قليلاً من الصغار مقارنة بمعظم الأسماك، وقد يفقس بيض بعض الأنواع دفعة واحدة منتجاً ستين صغيراً أو أكثر، لكن معظمها ينتج عددًا أقل من ذلك بكثير. ولا يعتني الأبوان بصغارهما، لدرجة أنهما ربما يأكلان كل هذه المجموعة.

● **الأسماك العظمية**

قد يتصل الجهاز التناسلي والجهاز البولي تشريحياً في بعض الأسماك خاصة الغضروفية، وقد ينفصلان في بعض الأسماك خاصة العظمية، كما قد يتصلان في الذكر وينفصلان في الأنثى كما في أسماك البلطي. حيث تتجمع الأنابيب البولية لكل كلية في قناة بولية (حالب)، ويتحد الحالبان مكونين حالباً مشتركاً أو قناة بولية مشتركة ينتفخ في المنتصف مكوناً كيس المثانة، ثم يفتح الطرف النهائي للحالب المشترك بفتحة بولية مستقلة خلف الفتحة التناسلية في إناث معظم الأسماك العظمية مثل أسماك البلطي، بينما في ذكور البلطي يتحد كل من الحالب المشترك والوعاء الناقل المشترك ليكونا معاً حلمة بولية تناسلية تفتح بفتحة بولية تناسلية مشتركة خلف فتحة الشرج.

وتختلف الأسماك اختلافاً كبيراً في دورة التكاثر الطبيعي، فقد تتكاثر عدة مرات طوال العام كما في أسماك المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية مثل أسماك البلطي، أو تتكاثر مرة أو مرتين في العام مثل الشبوط، أو مرة واحدة طوال فترة حياتهم مثل أسماك السالمون والثعابين.

رعاية البيض واليرقات

تنقسم أنماط رعاية الأسماك للبيض واليرقات إلى :

● **رعاية سلبية**

يتم التلقيح خارجياً في معظم الأسماك العظمية حيث تترك البويضات المخصبة في الماء إلى أن تفقس دون أن يكون هناك أي رعاية من السمكة الأم للبيض أو الصغار.

● **رعاية نشطة**

تقوم أنواع من الأسماك بالرعاية اللازمة للبيض قبل الفقس ولليرقات بعد الفقس وذلك كما يلي:

- تحفر بعض أنواع الأسماك حفراً في قاع البركة أو النهر لتضع فيها البيض، وتقوم برعايته وتهويته بتحريك زعنفتيها الصدريتين، وقد يتعهد الذكر بالرعاية والحراسة بمفرده، أو يتقاسم ذلك مع الأنثى كأسماك السلور.
- قيام بعض ذكور الأسماك ببناء عش من النباتات المائية والطحالب، لتضع فيه الأنثى البيض، حيث يقوم الذكر برعايته و حراسته حتى الفقس، كأسماك البلطي الأخضر والشبوط العادي. هناك أنواع من الأسماك تضع أنثاه البيض على القاع، وبعد تلقيحه يأخذه الذكر مباشرة إلى السطح، ويعد له عشاً من فقاقيع الهواء، ويبقى بجانبه حتى يفقس.
- وضع الأنثى البيض في كيس منطقة البطن في ذكر سمكة حصان البحر؛ ليلقحه الذكر ويحمله حتى يفقس البيض وتكبر الصغار.
- حضانة البيض المخصب واليرقات داخل فم الأمهات في بعض أنواع أسماك البلطي؛ وأحياناً الآباء كما في البلطي النيلي والبلطي الجليلي.
- التلقيح الداخلي في كثير من الأسماك الغضروفية؛ مثل أسماك القرش، والقوابع، وبعض الأسماك العظمية، كما في سمكة الجامبوزيا، وأسماك الجوبي، مع بقاء البيض بعد الإخصاب داخل قناة المبيض، حتى يفقس وتضع السمكة أجنة كاملة النمو.

طرق التفريخ

هناك مواصفات خاصة بالأسماك المستخدمة في التفريخ هي:

١- اختيار الأسماك المتفوقة مظهرياً ووراثياً.

٢- لا يقل وزن الأنثى عن ٢٥٠جم، ويفضل أن يتراوح وزنها ما بين ٥٠٠ – ١٠٠٠ جم ، حيث إن هذا الوزن مناسب جداً لأسماك البلطي من حيث حجم وعدد البويضات المنتجة، وكذلك سهولة تداول الأسماك أثناء عمليات التفريخ، علماً بأن إنتاج البيض يتراوح ما بين ١٠٠ – ١٥٠ بيضة لكل ١٠٠ جم من وزن الأنثى.

٣- خلو الأسماك من التشوهات والأمراض والطفيليات.

وهناك ثلاثة طرق رئيسة للتفريخ في الأسماك هي:

● **التفريخ الطبيعي**

يقصد بالتفريخ الطبيعي في الأسماك (Natural Propagation) التفريخ التلقائي عن طريق تهيئة الظروف البيئية التي تحث على عملية التبويض والإخصاب دون أي تدخل في إتمام هذه العملية، وهي شائعة الاستخدام في تفريخ أسماك البلطي بأنواعه الرئيسة المختلفة، وأسماك الشبوط العادي، وأسماك السلور، كما تصلح لتفريخ أسماك الدنيس، والقاروص.

● **التفريخ الصناعي**

يتم التفريخ الصناعي في الأسماك (Artificial Propagation) بالتحكم في عملية نضج البويضات، والتبويض بالحقن الهرموني وجمع وإخصاب البيض وتحضينه للفقس، ورعاية اليرقات الناتجة حتى مرحله فطامها، وكذلك التحكم في خصائص البيئة المائية مثل درجة الحرارة، وساعات الإضاءة اليومية، ونوعية المياه طبقاً للنوع، وبالتالي يمكن إنتاج الزريعة خلال أشهر السنة بالكامل في بعض الأنواع مثل أسماك شبوط الحشائش وأسماك الهامور.

● **التفريخ الطبيعي تحت التحكم**

يمثل التفريخ الطبيعي تحت التحكم (Natural Propagation under control) مرحلة وسطية بين التفريخ الطبيعي التقليدي والتفريخ الصناعي. فمثلاً يتم تفريخ أسماك البلطي طبيعياً تحت التحكم أو السيطرة (تفريخ شبه صناعي).

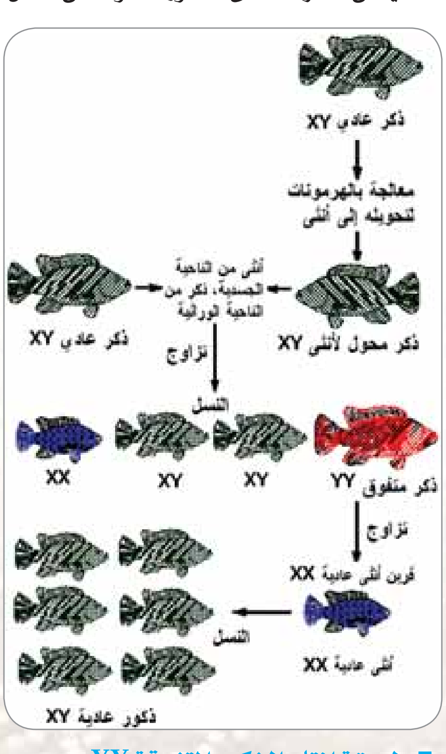
إنتاج أسماك البلطي وحيد الجنس

يعد إنتاج ذكور البلطي لاستخدامها في الاستزراع؛ أكثر الوسائل المتبعة للتغلب على مشكلة التكاثر المبكر للأسماك في أحواض التسمين وأيضاً للاستفادة من تفوق معدلات نمو الذكور عن الإناث. وهناك طرق عديدة لإنتاج البلطي وحيد الجنس، من أكثرها وأبسطها شيوعاً التهجين. ويعتمد التهجين بين أنواع البلطي المختلفة لإنتاج نسل عقيم ليس له القدرة على التكاثر، أو إنتاج أفراد جميعها ذكور كما في حالة التهجين بين ذكور البلطي الأزرق وإناث البلطي النيلي، وتشير البحوث إلى أنه يمكن الحصول على نسل ذكور بنسبة ٩٥٪، نظراً لتباين التركيب الوراثي بين النوعين في الصبغيات الجنسية، فنجد أن التركيب الوراثي لذكر البلطي النيلي XY ، والأنثى XX بينما ذكر البلطي الأزرق ZZ ، والأنثى ZW. وعند تزاوج ذكر البلطي الأزرق ZZ مع أنثى البلطي النيلي XX ينتج عنه أفراد XZ معظمها ذكور (حوالي ٩٥٪) والباقي إناث.

● **إنتاج الذكور المتفوقة**

الذكور المتفوقة (Super Males) هي ذكور تركيبها الوراثي (YY) بتزاوجها مع الإناث تعطي نسل ذكور فقط (وحيدة الجنس). ويتم إنتاجها من خلال معاملة زريعة البلطي في مراحل حياتها الأولى بالهرمون الأنثوي الاستروجين، إما بإضافته في العليقة أو ذوبانه في البيئة المائية، مما ينتج عنه تحويل الزريعة إلى إناث، بما فيها تلك التي تحمل الصبغيات الجنسية الذكرية XY. وبتزاوج هذه الإناث المحولة XY مع الذكور العادية XY التي لم تعامل هرمونياً، يتوقع أن ينتج ذكور مزدوجة الصبغي الجنسي YY وهي ما تعرف بالذكور المتفوقة.

يمكن التعرف على الذكور المتفوقة من خلال



■ طريقة إنتاج الذكور المتفوقة YY.

اختبار النسل، حيث يتم تزاوج الذكور المختبرة (XY أو YY) مع إناث عادية XX كعائلات، ويتم فحص الزريعة الناتجة مع كل عائلة بتقنية سحق الأنسجة لتحديد جنس هذه الزريعة. وتعد الذكور التي تصل أو تقترب زريعتها من ١٠٠٪ ذكور هي من النوع (YY) ويتم الاحتفاظ بها لإنتاج زريعة ذكور بدون استخدام الهرمونات.

المراجع

ثروت، عادل أحمد عامر (٢٠١٢م). تفريخ الأحياء المائية وحضانتها. كتاب مرجعي، مركز الترجمة والتأليف والنشر. جامعة الملك فيصل، الإحساء.

-Tharwat. A.A. (2005). Study of the marine fisheries and aquaculture status in Saudi Arabia. 12th International Conference of Arab Union Biologists in Yemen at University of Hodeidah in the period of 19 to 24 November 2005. Journal of Union of Arab Biologists. Cairo. Vol. 23 (A).

-Tharwat. A.A.. Bakeer. M.N. and Soltan. M.A. (2005). Reproductive biology of Orange-Spotted Grouper Epinephelus coioides of the Arabian Gulf at Saudi Arabia. Annals of Agric. Sc.. Moshtohor. Banha Univ.. 43 (3): 1083-1094.

-William C. Hamlett. (2001). Reproduction in Fish. Indiana University School of Medicine. Notre Dame. Indiana. USA. Encyclopedia of life sciences / & 2001 Macmillan Publishers Ltd. Nature Publishing Group / www.els.net

- مركز الإمارات للمعلومات الزراعية
http:/www.uae.gov.ae/uaeagricent

- موسوعة أسماك الزينة
http://img461.imageshack.us/img461/5637/arowanafishes04gr6.jpg

- موسوعة ويكيبديا الحرة
http://en.wikipedia.org/wiki/Aquacu - ture__of__salmon#Hatcheries
http://en.wikipedia.org/wiki/Mosquitofish
http://mawtani.al-shorfa.com/ar/art - cles/iii/features/iraqtoday/2011/03/31/feature-02
http://farm1.static.flickr.com/43/79520012__c2a1eb7292__m.jpg
http://forums.fatakat.com/thread2748500
http://www.rapee3.com/fish/details-23.html
http://kenanaonline.com/users/allfish/posts/132469
http://www.rapee3.com/fish/details-69.html

هجرة الأسماك

د. ناصر بن عبدالله الرشيد



تحوي الطبيعة ألغازاً محيرة لم يستطع الإنسان فك رموزها، ولا معرفة حقيقتها؛ مما يدل على عظمة مبدع هذا الكون وخالقه، مصداقاً لقول الحق تبارك وتعالى: ﴿وما أوتيتم من العلم إلا قليلاً﴾ (الإسراء ٨٥). لفتت هجرات الأسماك أنظار العلماء والباحثين؛ مما جعلهم يحاولون الإجابة على ما بها من تساؤلات مدهشة، ظلت تلح زمناً طويلاً، وهم يحاولون الاهتداء إلى حلول لها، ففي فصل معين من فصول السنة تجتمع أفراد هائلة من أنواع معينة من الأسماك مكونة أسراباً كبيرة تهاجر إلى أماكن بعيدة، قد تصل إلى آلاف الكيلو مترات، وتستغرق الرحلة زمناً طويلاً، قد يصل إلى عدة سنوات، ومن ثم تعود الأسماك أو ذرياتها إلى أماكنها مرة أخرى دون أن تضل الطريق؛ رغم تشابه المياه سواءً كانت مياه بحار أو مياه أنهار، وقد اتفق الباحثون على أن دوافع الهجرة هو البحث عن الغذاء أو عن مكان أكثر ملاءمة لحياة الصغار، يتوفر فيه الدفء والطمأنينة.

تأتي هجرة الأسماك وفق تحركات جماعية تنتقل خلالها من بيئة إلى أخرى للبحث عن بيئة تلائم مرحلة من مراحل حياتها، حيث تمارس نوعاً من الحركة المنتظمة يتسع نطاقها ويضيق، فلذلك يطلق عليها الأنواع المتحركة. في المقابل هناك القليل من الأسماك يطلق عليها الأنواع المستقرة تقضي حياتها في مكان واحد بين الشعاب المرجانية والصخور.

أنواع هجرة الأسماك

يمكن تقسيم هجرة الأسماك من بيئتها التي تعيش فيها إلى بيئات أخرى على النحو التالي:

● **هجرة من البحر إلى النهر**

يقوم عدد قليل من الأسماك بالهجرة من المياه المالحة إلى المياه العذبة؛ لكي تضع بيضها هناك، وذلك لخطورة المياه المالحة على البيض، وتسمى هذه الهجرة بهجرة الأسماك الصاعدة، لأنها تصعد من المناطق المنخفضة المتمثلة في سطح البحر إلى المناطق العالية المتمثلة في مصبات الأنهار، ومن أهمها ما يلي:

■ **سمك الجلكي البحري:** وهو سمك كبير مهاجر يعيش في البحر، ويأتي إلى المياه العذبة للتزاوج، حيث يترك البحر ويسبح باتجاه الأنهار، وذلك عندما يحين موعد التناسل، ويحدث هذا عادةً في الربيع والصيف، وعندما تصل الأسماك إلى المكان المحدد لوضع البيض فإن الإناث تلصق نفسها بالصخر ويلصق الذكر نفسه خلفها مباشرة، ويبدأ بتخصيب البيوض، وعادة ما تضع الأنثى بين ٤٠٠٠ و ٤٠,٠٠٠ بيضة.

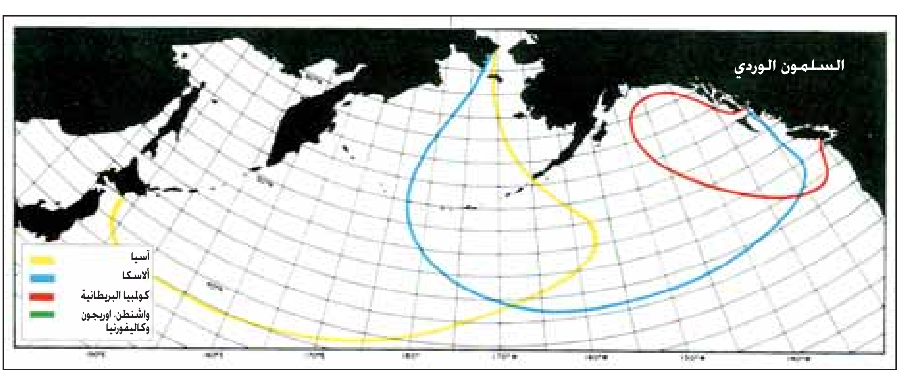
■ **سمك السلمون:** وهو من أسماك المياه المالحة التي تهاجر في أسراب يصل عدد أفرادها إلى الملايين تقودها الإناث، حيث تهاجر في منتصف شهر أكتوبر في رحلة طويلة تستغرق ١٧ يوماً تقطع خلالها مسافة ٤٠٠٠ كيلومتر عبر نهري فرايزر (يقع في منطقة كويبك البريطانية في كندا) وطومسون (يقع في منطقة كوينزلاند في أستراليا) للوصول إلى نهر أدامز (يقع في منطقة كولومبيا البريطانية في كندا) المحطة الأخيرة التي ولدت فيها، حيث تستقر هناك وتضع بيضها، ويدفعها إلى الهجرة رغبتها في حفظ النوع؛ وذلك لأن المياه المالحة تهدد حياة بيضها، فتضعها في بيئة أكثر أمناً واطمئناناً على نفسها وعلى صغارها حتى تنمو وتكبر.

يواجه سمك السلمون خلال رحلته عدة تحديات، منها: اجتياز المياه السريعة ومنحدرات الأنهار، وعدم الأكل خلال هذه الرحلة، حيث تدخل أسماك السلمون قبل الهجرة في صيام طويل يعد الأول والأخير، وهو من أغرب أنواع الصيام، لأنه يمتد لفترة طويلة، تبدأ بمجرد البدء برحلة العودة إلى مسقط رأسها.

يعود سبب الصيام الذي تفرضه أسماك السلمون على نفسها إلى رغبتها في تخفيف وزنها لضمان التحرك السريع في المحيطات،



■ الجلكي البحري من الأسماك البحرية المهاجرة.



■ مسار هجرة سمك السلمون الوردي.

فهي لا تريد أن يلهيها طعام ولا جوع عن هدفها، وهو وضع البيض في المكان المناسب، لاسيما أن خفة الوزن تساعدها على النجاة والهرب من الأعداء المتربصين بها خصوصا الدببة التي تنتظر لالتهامها. عند وصولها إلى مسقط رأسها واختيار المكان المناسب لا تكسر أسماك السلمون صيامها بل تحفر الأنثى عشاً بعمق ١٠- ٤٠ سم بينما يحوم الذكر حولها لحمايتها من الأعداء، ثم تضع حوالي ٣٥٠٠ بيضة، ثم تأتي الذكور وتخصبها خارجياً، وبعد ذلك تقوم الإناث بتغطيتها بتراب النهر، وتبقى إلى جوارها إلى أن تفقس وتظهر الأسماك الصغيرة، بعد ذلك يبدأ لون الذكر والأنثى بالتغير من الأحمر إلى اللون الرمادي، وتظهر عليهما علامات التعب بسبب الرحلة الشاقة، ثم يموت كل من الذكر والأنثى وهم صائمون لينمو الصغار في المياه العذبة، ثم تبدأ أسماك السلمون الصغيرة رحلة الإياب من نهر أدامز إلى جنوب نهر طومسون، ثم إلى نهر فريزر، ثم إلى المحيط الهادي،وأخيراً يتجه كل منها إلى موطنه الأصلي على الشواطئ الأمريكية أو الأوروبية، وهذا ما أثار دهشة العلماء وحيرتهم كيف استدلت الأسماك الصغيرة على موطن آبائها؟.

الجدير بالذكر أن هجرة السلمون في نهر أدامز تعد حدثاً كبيراً ينتظره السياح بشغف، حتى أن بعض الصيادين يتبعون رحلة السلمون من ولاية كلفورنيا إلى ولاية الآسكا في شمال المحيط الهادي.

● هجرة من النهر إلى البحر

تهاجر بعض أنواع الأسماك من المياه العذبة إلى المياه المالحة لتضع البيض هناك، ويطلق عليها الأسماك الهابطة لأنها تنزل من المناطق المرتفعة المتمثلة في مجاري الأنهار إلى مستوى سطح البحر الذي تصب فيه تلك الأنهار، ومن أهم أسماك هذا النوع من الهجرة أسماك الأنقليس (ثعبان السمك) الأوروبي والأمريكي الشمالي، بعض أنواع سمك القوبيون، وكذلك بعض أنواع الأسماك الصاعدة من البحار إلى الأنهار التي حُصِرت في المياه العذبة ولم تتمكن من العودة إلى بيئتها الطبيعية من المياه المالحة، فأصبحت مستوطنّة في المياه العذبة، لذلك لا يمكن لصغار هذه الأسماك الهجرة إلى البحر بعد الفقس، مثل أنواع من الألوايف والجلكي والسلمون والسمكة الفضية.

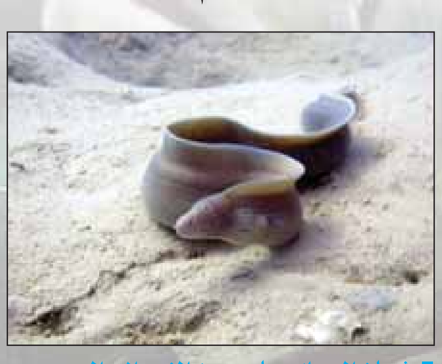
تجتمع ثعابين السمك القادمة من أنهار أوروبا وأنهار أمريكا الشمالية وأيسلندا والمغرب في منطقة بحر سرجاسو شمال الأطلنطي وقرب برمودا بعد أن اجتازت مياه الأنهار ثم عبرت مياه المحيط الأطلنطي الواسعة، وفي هذه المياه الزرقاء الدافئة والصافية تتم عملية وضع البيض على عمق ٤٠٠متر وسط تشابك الطحالب البحرية في بحر السرجاسو، وبعد تلقيحها تصعد البويضات إلى السطح في هجرة سالبة فتفقس خلال ٢٤ساعة عن يرقات شفافة تشبه ورق النبات لا يزيد طولها عن ٥ملم. تبدأ بعد ذلك رحلة العودة إلى المياه العذبة بواسطة التيارات، حيث تحمل تيارات الخليج صغار السمك الأمريكية لمدة ستة أشهر حتى تصل الشواطئ الأمريكية، بينما تحمل تيارات المحيط صغار السمك الأخرى حتى تصل إلى الشواطئ الأوروبية والتي تستغرق ثلاث سنوات تقريباً، وعندما تصل إلى الشواطئ تصبح ثعابين يافعة فتندفع منطلقة نحو مصبات الأنهار سريعة الجريان فتخترقها سابحة عكس تيارها، حتى تصل إلى البحيرات التي تغذي تلك الأنهار، فتستقر بها إلى أن تبلغ سن النضوج الجنسي (١٤عاماً)، لتبدأ الهجرة إلى البحار من جديد لإتمام عملية التكاثر.

يقضي ثعبان السمك ما بين ٥-٢١ سنة في الأنهار، يتغذى خلالها بشراهة لكي يقوي جسمه لتحمل مشاق الرحلة الطويلة التي تبلغ آلاف الكيلومترات في الأنهار والبحار والمحيطات.

● هجرة داخل المياه المالحة

تقوم بعض أنواع الأسماك بالانتقال من بيئة بحرية إلى أخرى للبحث عن الظروف البيئية المناسبة من حيث درجة الحرارة والغذاء أو لوضع البيض والتكاثر، ويُقسم هذا النوع من الهجرات إلى نوعين، هما:

■ **هجرة من الشواطئ إلى أعالي البحار:** وفيها يهاجر أنواع من أسماك المياه المالحة مثل سمك الماكريل في وقت معين من السنة من الشاطئ إلى وسط البحار، كما يهاجر كل صيف عدد كبير من أنواع الحَدوق وبعض أسماك المياه الباردة من المياه الشاطئية إلى المياه الأكثر برودة البعيدة عن الشاطئ، كذلك تهاجر أسماك الرنجة التي تكثر في بحر الشمال على هيئة قوافل ضخمة تبتعد عن الشواطيء خلال الفترة بين شهري يوليو ونوفمبر من كل عام، فتسير في جماعات متراصة بعضها إلى جانب بعض في مسيرة قد يبلغ طولها ستة



■ ثعبان السمك يهاجر من النهر إلى البحر.



■ سرب من أسماك الماكريل.



■ اسماك الرنجة تقوم بالهجرة من الشاطئ إلى البحر.

كيلو مترات وعرضها ثلاثة كيلومترات، ويبدو منظرها رائعاً لا سيما إذا سطعت عليها أشعة الشمس فإنها تنعكس على قشورها الفضية، فتبدو أكثر روعة وجمالاً .

الجدير بالذكر أن الصيادين ينتهزون فرصة هجرة أسماك الرنجة على هذا الشكل ويقومون بصيدها، وبذلك يتحصلون على كميات كبيرة منها.

■ **هجرة من أعالي البحار إلى الشواطئ**: وفيها تهاجر أنواع من الأسماك تعيش في عُرض البحر نحو الشاطئ لوضع البيض، حيث يختلف توقيت الهجرة من نوع إلى آخر فمثلاً:

- تهاجر أسماك المكرونة من أعالي البحار إلى الشواطئ في فصل الصيف لوضع البيض، ثم تعود شتاءً إلى عرض البحر لتقضي فيه عدة شهور إلى أن يعود الصيف.
- تتجه أسماك السردين إلى الشواطيء في فصل الشتاء من أجل وضع البيض والبحث عن المناطق الدافئة، ثم تعود مرة أخرى إلى عرض البحر بعد انتهاء فصل الشتاء.

تعيش غالبية أسماك السردين في الطبقات السطحية من البحار في مناطق الجرف القاري، إلا أن بعضها يرتاد المياه المختلطة ومصبات الأنهار، وقد يلج المياه العذبة، أو يعيش فيها، وهي تفضل - أساساً - المياه المظلمة والضحلة ذات القاع الطيني أو الطيني الرملي، إلا أنها ترتاد أحياناً المياه الرائقة فوق الحيد المرجاني حال توفُّر الغذاء، ولا تغوص عادةً أكثر من خمسة وعشرين متراً في العمق، بل غالباً ما تقصد المياه الضحلة في حدود المتر الواحد، مما يجعلها عرضة للصيد حتى باليد مباشرة.



■ هجرة أسماك السردين.

تهاجر أسماك السردين للتفريخ في أفواج ضخمة يصل عدد أفراده لعدة ملايين، في مواسم معلومة تُحَدّدُها عوامل بيئية أهمها درجة حرارة مياه البحر، إذ تفيد الدراسات الحيوية أن غالبيتها تفضل المياه التي تقل درجة حرارتها عن ٢٠ °م؛ مما يدفعها للهجرة إلى المياه الشاطئية المائلة للبرودة.

تضع أسماك السردين بيضها ليلاً في فصل الربيع – درجة حرارة مياه البحر ١٦-١٩ °م – بكميات كبيرة فتطفو على سطح الماء، وقد يستمر التفريخ في بعض الأحوال على مدار العام، إلا أنه يبلغ ذروته في شهري أبريل ومايو في النصف الشمالي للكرة الأرضية، وفي شهري يونيو ويوليو في نصفها الجنوبي.

تضع أنثى السردين الكبيرة نحو مئتي ألف بيضة في الموسم، حيث يفقس البيض العائم بعد ثلاثة أيام عن يرقات تهيم على سطح الماء، ثم تحتشد في أفواج قرب الشاطئ، وتنساق اليرقات - غالباً - مع التيار إلى داخل مرابي الأسماك القريبة من الساحل.

تبلغ أسماك السردين جنسياً وهي بطول ١٦-٢٤ سم، ويكون بعضها في عامها الأول، وغالبيتها في عامها الثاني، وهي تُبدي تبايناً واسعاً في معدل النمو الذي يتزايد بالاتجاه شمالاً، وتبلغ عادة ٢١,٥سم في أربع سنوات لتعيش فترة حياتها التي تتراوح ما بين ١٣-٢٥ سنة، ولكن غالبيتها لا تُكمِل الثماني سنوات.



■ بيض السردين.



■ سمك القاروس يهاجر من السطح إلى القاع.

يصل عدد سمك السردين في أسرابه إلى عدة ملايين أحياناً، إلا أن الصيد الجائر أدى إلى انخفاض كمياته في بعض أجزاء العالم، خاصة مياه ساحل كاليفورنيا وجنوب أفريقيا.

هجرة داخل المياه العذبة

تقسم هجرة الأسماك داخل المياه العذبة إلى نوعين، هما:

■ **هجرة من السطح إلى القاع**: وتتم من قبل بعض أنواع الأسماك، مثل سمك القاروس والفرخ، في البحيرات والجداول معتدلة الجريان بالقرب من السطح الدافئ خلال فصل الصيف، إلا أنه عند تجمد الماء في فصل الشتاء، تهاجر تلك الأسماك إلى الأعماق، حيث توجد المياه الدافئة قليلاً، وتبقى هناك حتى عودة المناخ الدافئ، فتعود مرة أخرى من حيث أتت.

■ **هجرة من الشاطئ إلى وسط البحيرات**: وتقوم بها بعض الأسماك الباحثة عن البيئة الغذائية الملائمة مثل أسماك الكنعد التي تعيش في المناطق الساحلية - تمتد من السطح إلى عمق ١٨٠ متراً - فتتأثر بدرجة الحرارة والتيارات؛ لذا تهاجر من منطقة إلى أخرى نتيجة لتلك التغيرات.



هجرة البحث عن الغذاء

تعد هجرة البحث عن الغذاء هجرة منتظمة، وموروثة في ذاكرة الأسماك فهي تحفزها على الانتقال في نفس الوقت من كل عام إلى نفس المكان لتواجد الغذاء بصورة كافية للنمو والتكاثر، وقد صنفت هذه الهجرة إلى نوعين، هما:

■ **هجرة سلبية**: وتحدث لبيوض بعض أنواع السمك قبل فقسها أو ليرقاتها، حيث تقوم التيارات البحرية بدفعها أفقياً أو رأسياً إلى مناطق يكثر فيها الغذاء.

■ **هجرة إيجابية**: وتتمثل في انتقال الأسماك من منطقة إلى أخرى يتوفر فيها الغذاء مثل هجرة أسماك الرنجة - تعد من أوسع الهجرات في الأسماك - من القاع إلى السطح أو العكس.

● **هجرة البيات الشتوي**

تبحث بعض أنواع الأسماك عن المياه الدافئة لتهاجر إليها في فصل الشتاء، فينتقل بعض أنواع الأسماك البحرية من الشواطئ إلى داخل البحار والمحيطات ذات العمق الكبير، حيث يتوفر فيها مناطق دافئة نوعا ما تكون مناسبة لحياة الأسماك المهاجرة، ولا يقتصر البيات الشتوي على الأسماك البحرية فقط، بل تقوم به معظم أسماك المياه العذبة، حيث يقل نشاطها فتمضي فترة الشتاء في الطين. يبدأ البيات الشتوي لبعض الأسماك بعد تخزين كمية مناسبة من الدهون في أجسامها.

أسباب هجرة الأسماك

هناك عدة أسباب تدفع الأسماك إلى الهجرة من بيئاتها التي تعيش فيها إلى بيئات أخرى، من أهمها ما يلي:

● **التغذية**

تهاجر بعض أنواع الأسماك تاركة مكانها الذي تعيش فيه إلى مكان آخر يتوفر فيه الغذاء اللازم لها، ومن أوضح الأمثلة على ذلك هو ما كان يحدث على السواحل المصرية الشمالية قبل بناء السد العالي، حيث كانت تهاجر أفواج السردين من البحر إلى قرب دلتا النيل على الشاطئ للتغذية.

● **التكاثر**

تهاجر بعض الأسماك من المنطقة التي تعيش فيها إلى منطقة أخرى تكون ظروفها الطبيعية والكيميائية والبيولوجية مناسبة لوضع البيض وفقسه ومعيشته ونمو اليرقات، ومن الأمثلة المعروفة أسماك العائلة البورية، وثعبان السمك، والسلمون، والتونة التي تعيش في غرب أسبانيا والبرتغال والتي تهاجر في موسم التكاثر لتضع بيضها في منطقة بين جزيرتي صقلية وسردينيا.

● **إعادة التوازن**

يرى العلماء أن الهجرات تنتج عن عمليات هرمونية معينة ترتبط بالتطور الجنسي للأسماك؛ فيحدث اختلالات في التوازنات الفيزيولوجية؛ تدفع الأسماك إلى الحركة؛ والارتحال من أجل إعادة التوازن.

تعد الهجرة في الأسماك إحدى وسائل زيادة النوع، فقد وجد أن الأسماك التي تهاجر لمسافات أطول تتوفر في الطبيعة بصورة أكبر من التي تهاجر لمسافات أقل، فضلاً عن ذلك تساعد الهجرة على حماية الصغار بصورة أكبر في أماكن التبويض وتوفر لها الغذاء وسرعة النمو.

● **تغير الظروف الطبيعية والكيميائية**

قد تضطر بعض أنواع الأسماك - في وقت من أوقات السنة - إلى ترك بيئاتها التي تعيش فيها - نتيجة لتغير الظروف الطبيعية والكيميائية - والانتقال إلى أماكن أخرى إلى مناطق أكثر ملاءمة، فإذا كان انتقال الأسماك في مجاميع سميت هذه الظاهرة هجرة، ومن أهم تلك الظروف ما يلي:

■ **درجة الحرارة**: حيث يهاجر كثير من الأسماك نحو خط الاستواء في فصل الشتاء ونحو القطبين في فصل الصيف، كذلك تنتقل معظم الأسماك النيلية إلى القاع في الليالي شديدة البرودة في فصل الشتاء بحثاً عن الدفء، كما أن أسماك الماكريل في شمال أوروبا تختفي من الطبقات السطحية عندما يبرد الماء وتنتقل إلى أعماق تصل إلى مئات الأمتار، ولا تظهر إلا في الربيع عندما ترتفع درجة الحرارة في هجرة يطلق عليها هجرة تقضية الشتاء، وعلى العكس من ذلك تهاجر الأسماك التي تتأثر بارتفاع درجة الحرارة مثل سمك الحدوق من المناطق الدافئة إلى المناطق الباردة.

■ **الضوء**: وتتأثر به الأسماك بدرجات متفاوتة، حيث يهاجر بعضها هجرة يومية من القاع في اتجاه السطح أو بالعكس، ويتوقف تأثر الأسماك بالضوء على:

- **نوع السمكة**: فهناك أسماك إيجابية الضوء حيث تحاول الاقتراب منه، وأخرى أسماك سالبة الضوء أي أنها تهاجر إلى الأسفل بعيداً عنه، وهناك أسماك ليس للضوء أي أثر على تحركاتها.
- **عمر السمكة**: حيث لوحظ أن الأسماك صغيرة العمر تنجذب بشدة نحو الضوء في حين تتواجد الأسماك الكبيرة على مسافات أبعد تحت سطح الماء.
- **حالة السمكة على مدار اليوم**: حيث تقل استجابة الأسماك للضوء في بعض المواسم - مثل موسم التكاثر - حتى لو كانت إيجابية للضوء.
- **كمية أو شدة الضوء**: حيث لوحظ أن بعض أنواع من السردين تتحرك بعيداً عن السطح فجأة أثناء النهار عندما تزيد شدة الضوء.

أسراب الأسماك

تهاجر الأسماك في أسراب تتراوح أعدادها ما بين عدة مئات إلى أكثر من مليون سمكة ذات أعمار وأحجام متقاربة، تسبح أفراد السرب الواحد في توافق وتناسق كاملين وبنظام محدد، بحيث تكون كل سمكة موازية للأخرى مع الاحتفاظ بمسافات فيما بينها تكاد تكون متساوية، وتسير في اتجاه واحد وبسرعة واحدة ولا تتصادم الواحدة منها بالأخرى، حتى ولو تغير الاتجاه أو تبدلت السرعة.

قد يبقى السرب ساكناً في مكان معين إذا كان الغذاء متوفراً وملائماً لوضع البيض، حيث يضمن وجود أسماك النوع الواحد في سرب هائل نجاح عملية الإخصاب بتواجد الذكور والإناث معاً، فضلاً عن إمكانية وضع البيض في مناطق ملائمة للفقس ونمو الصغار في الظروف البيئية المناسبة والغذاء الوفير. ومن الأسراب المعروفة في البحر الأحمر اسراب أسماك القاص والشعور والعنبر والبريوني والباركودا «العقام» وغيرها.

يختلف شكل السرب من نوع إلى آخر، فقد يكون السرب مستطيلاً، أو بيضاوي الشكل، أو غير محدد أميبي الشكل، أو مثلثاً، أو كروياً على هيئة طاحونة هائلة؛ وبالتالي يتمكن أفراد السرب من الدوران حول نقطة متوسطة مثل عجلة هائلة تدور حول محور ثابت، ويتوقف شكل السرب على عدد الأسماك التي يتكون منها.

يتغير شكل السرب من وقت لآخر، فسمك المانهاون الأطلنطي يكون أسراباً هائلة ذات شكل أميبي، لكنه يغير شكله واتجاهه باستمرار، وذلك بسبب التغيرات التي تحدث بالبيئة الحاضنة له، حيث يحدث تغيراً في تركيز الأكسجين الذائب وكمية الغذاء التي تقل باستمرار، وزيادة معدل تركيز ثاني أكسيد الكربون داخل السرب نتيجة



■ أحد أشكال أسراب الأسماك المهاجرة.



■ اللون الفضي اللامع من صفات الأسماك المهاجرة.

لعمليات التنفس، وزيادة كمية فضلات السرب؛ مما يدفعها لتغيير مكانها حتى تحصل على حاجتها من الأكسجين والغذاء الكافي. فالأسماك التي توجد داخل السرب تغير مكانها لخارجه وبالعكس. كما أن شكل وتوزيع بعض أسراب الأسماك يتوقف على سرعة واتجاه التيارات المائية وطبوغرافيا القاع.

● الصفات المشتركة لأسماك الأسراب

تشترك الأسماك التي تكون أسرابا في صفات متميزة تجعلها مهيأة لهذا السلوك من أهمها ما يلي:

■ **اللون:** ويكون فضياً لامعاً بصفة عامة وخاصة الجوانب حتى تصدر عنها انعكاسات لامعة في الضوء؛ مما يجعلها مرئية لأفراد السرب.

■ **الزعانف الصدرية صغيرة ومحدودة الحركة:** وذلك لضعف العضلات المتصلة بها.

■ **عدم السباحة للخلف:** وتعد من أهم الصفات التي تجعلها تحافظ على حركتها للأمام لتحتفظ بموقعها في السرب مع ضبط حركتها مع باقي الأفراد.

■ **الأعين:** وتكون بعيدة الرؤية وداكنة اللون.

● فائدة تكون الأسراب

تشكل هجرة الأسماك في أسراب كبيرة نوعاً من الحماية لها، فهي تتحرك ضمن سرب هائل يظهر وكأنه كائن كبير يخيف المهاجمين ويسبب الحيرة للأعداء؛ وبالتالي يحس أفراده بالأمان، فوجود السمكة ضمن سرب كبير يقلل من قدرة أعدائها على القبض عليها أو مطاردتها وافتراسها، كما أن حركة السرب في الماء تسهل حركة الأفراد وتقلل مقاومة الماء لها، وتساعد على سباحتها بسرعة كبيرة.

● عوامل تكوين السرب

من أهم العوامل المساهمة في تكوين السرب ما يلي:

■ **جهاز التحكم المركزي:** حيث توحي الاستجابة التلقائية لكل أفراد السرب في نفس اللحظة بوجود جهاز تحكم مركزي داخل السرب يجعل كل سمكة في السرب تغير سرعتها واتجاهها في لحظة واحدة، وتحافظ على ترتيب الأفراد، بحيث يتوازى كل الأفراد معاً مع ثبات المسافات فيما بينها، والتحكم الدقيق بالسرعة والاتجاه؛ مما يوحي بأن هذه الأسماك تسلك سلوكاً ذا درجة عالية من التنظيم.

■ **ثبات سرب الأسماك:** وفيه يبقى السرب ثابتاً يوماً بعد يوم رغم تغير الظروف البيئية المحيطة به؛ مما يشير إلى أن هناك عوامل أخرى داخلية في الأسماك، ومن بينها ما يلي:

- **الغريزة:** وهي التي تدفع الأسماك من نوع واحد إلى التجمع في سرب كبير يحميها من الأعداء، فالغريزة هي سلوك داخلي تولد به السمكة ولا تتعلمه أو تكتسبه.

- **الرؤية:** وتعد من أهم العوامل في تكوين السرب، بالإضافة إلى عوامل أخرى تتضافر معا في ثبات السرب وتماسكه، وتشمل هذه العوامل الحركة والصوت والرائحة والتذوق، حيث يفرز جلد بعض أنواع الأسماك رائحة مميزة له «فورمونات» تدل على وجوده.

نظريات تفسير هجرة الأسماك

حاول العلماء إيجاد التفسيرات المنطقية للآلية التي تعتمد عليها الأسماك المهاجرة للتعرف على الطرق الموصلة للمواقع التي ترغب في الوصول إليها، حيث تلاشت نظرية الاعتماد على الشمس والنجوم كما في هجرة الطيور التي يمكنها الاستدلال بها، كما تلاشت نظرية الاعتماد على الخبرة المكتسبة من الابوين خاصة في حالة الموت الجماعي للآباء بعد التزاوج مباشرة، كما في حالة السلمون وثعبان السمك وغيرها؛ لذلك وضع العلماء عدة نظريات لتفسير هذه الظاهرة، منها ما يلي:

● نظرية الخرائط المغناطيسية

من المعلوم أن للأرض مجالاً مغناطيسياً تتفاوت شدته من منطقة إلى أخرى، وقد رسم العلماء خرائط مغناطيسية توضح شدتها، وفي هذا الخصوص يعتقد العلماء أن الأسماك المهاجرة تعتمد على المجالات المغناطيسية للأرض في التعرف على طريق هجرتها من مواطنها الأصلية إلى أماكن تكاثرها، وقد استدلوا على ذلك من حركة أسماك القرش المستمرة من أمريكا الجنوبية إلى أستراليا في مسار شبه ثابت ذهاباً وإياباً.

■ المجال المغناطيسي للأرض يؤثر على مسار هجرة الأسماك.

● نظرية الذاكرة الوراثية

تنص هذه النظرية على أن بعض الأسماك المهاجرة مثل السلمون وثعبان السمك تختزن معلمات الرحلة في تركيبها الوراثي فتتوارثه من جيل إلى آخر، وقد استدل العلماء الذين يأخذون بهذه النظرية من تواجد أسماك القرش والحيتان في مكان ووقت محددين تتواجد فيه كميات كبيرة من الأسماك أثناء هجرتها مثل أسماك الرنجة والسلمون.

● نظرية التيارات البحرية

تشتمل قيعان البحار والمحيطات على تيارات مائية، فمثلاً تتحرك التيارات من البحر الأبيض في اتجاه المحيط الأطلسي وتيارات عكسية منه إلى البحر الأبيض نتيجة لحركة القمر وحدوث المد والجزر، فتقوم هذه التيارات بتوجيه الأسماك أو حملها أثناء هجرتها من موطنها الأصلي والعودة إليه. تؤكد هذه النظرية حركة ثعابين السمك العكسية من خليج «السارجوس» في أمريكا الوسطى إلى البحر الأبيض المتوسط،، حيث تكون الصغار على شكل ورقة الشجر وغير قادرة على السباحة، وهي في حاجة لتيارات مائية تحملها شرقاً إلى البحر الأبيض دون بذل أي جهد لعدم وجود غذاء مخزن في أجسامها، ثم تيارات أخرى داخل البحر الأبيض توصلها إلى المكان المحدد الذي عاش فيه الآباء، وخرجت منه منذ عدة سنوات في رحلتها من أجل التكاثر.

المراجع

- http://www.alba7es.com/Page2626.htm
- http://forum.arabia4serv.com/t62037.html#ixzz24vtfwCZT
- http://forum.arabia4serv.com/t62037.html
- http://translate.google.com.sa/translate?hl=ar&langpair=en%7Car&u=http://oceana.org/en/eu/media-reports/features/bluefin-tuna
- http://www.kuwaitmag.com/index.jsp?inc=5&id=11411&pid=1511
- http://www.gafrd.org/posts/132091
- http://www.alittihad.ae/details.php?id=113801y=2011#ixzz1yi3UA22Z

العوالق الحيوانية

د.عبدالقادر محمد أحمد



يزخر كوكبنا بالعديد من الأحياء النباتية والحيوانية مختلفة الأشكال والأحجام والألوان في مختلف البيئات المائية المالحة والعذبة، ومن تلك الأحياء شائعة الوجود العوالق (Plankton) والتي تعد ذات أهمية بالغة في استمرار حياة جميع المخلوقات البحرية الأخرى رغم كونها دقيقة الحجم ولا تتم رؤيتها بالعين المجردة. اشتق اسم بلانكتون (Plankton) الإنجليزي أو المتجول من اللغة الإغريقية في عام ١٩٥٦م والذي يعني: الشيء الذي خُلق لكي يتجول أو يتزحزح.

تنقسم العوالق إلى: عوالق نباتية (Phytoplanktons) وعوالق حيوانية (Zooplanktons)، حيث تصنّف الأولى من النباتات لاحتوائها على صبغة اليخضور، أما الثانية فتصنّف من الحيوانات الأولية (Protozoan) والتي تتواجد بالقرب من طبقات المياه السطحية للبحار والمحيطات على السواء.

تمثل العوالق الحيوانية -كائنات دقيقة الحجم ضعيفة الحركة تعتمد على حركة الرياح وأمواج البحر- غذاءً مهماً للعديد من الأحياء المائية ومنها الأسماك وبعض أنواع الحيتان، وبذلك فهي تعد مصدراً غذائياً مهماً وحيوياً لمختلف الأحياء البحرية.

أنواع العوالق الحيوانية

تنقسم العوالق الحيوانية إلى عدة أنواع تختلف فيما بينها في الحجم ومراحل تكونها وعمق تواجدها في طبقات البحر، كما يلي:

- **حسب الحجم**

تنقسم العوالق الحيوانية حسب القطر إلى ما يلي:

١- ٠,٢ ميكرومتر يطلق عليها اسم فيمتو بلانكتون (Femto plankton).

٢- أقل من ٢ ميكرومتر يطلق عليها اسم البيكوبلانكتون (Pico plankton).

٣- بين ٢ - ٢٠ ميكرومتر يطلق عليها النانوبلانكتون (Nan plankton).

٤- عوالق حيوانية دقيقة يتراوح قطرها بين ٢٠ - ٢٠٠ ميكرومتر.

٥- عوالق حيوانية كبيرة (Macro plankton): يزيد قطرها عن ٢٠٠ ميكرومتر.

- **حسب التطور والنمو**

تصنف العوالق الحيوانية من حيث مراحل تطورها ونموها إلى نوعين هما:

■ **العوالق الحيوانية الدائمة (Holoplankton):** وهي الكائنات الحيوانية التي تكمل دورة حياتها عالقة أو هائمة في عمود الماء على مدار العام مثل الكوبيبودا أو مجدافية الأقدام التي تلعب دورا حيويا في اقتصاديات البحار. مثل: براغيث الماء والكلانوس.

■ **العوالق الحيوانية المؤقتة (Meroplnkton):** وهي كائنات حيوانية تكون عالقة لفترة مؤقتة في بعض مواسم العام أو في طور من أطوار النمو، وتشمل بيض ويرقات الحيوانات السابحة (Nekton) وحيوانات القاع (Benthos) والتي تتطور وتبلغ لتصبح حيوانات سابحة أو حيوانات قاعية.

- **حسب التوزيع في طبقات المياه**

تنقسم العوالق الحيوانية من حيث توزيعها العمودي في طبقات المياه إلى:

١- **بلانكتون الطبقة السطحية (Epi plankton)**: ويتواجد في مستوى سطح البحر حتى عمق ٥٠ متر.

٢- **بلانكتون الطبقة المتوسطة (Meso plankton)**: ويتواجد في عمق يتراوح بين ٥٠ - ٢٠٠ متر.

٣- الانفرا بلانكتون (Infra – plankton): وتتواجد في عمق يتراوح بين ٢٠٠ – ٦٠٠ م.

٤- الباثيبلانكتون (Bathiplankton): ويتواجد في أعماق أكبر من ٦٠٠ متر تحت سطح البحر.

مكونات العوالق الحيوانية

تشمل العوالق الحيوانية بعض اللافقاريات (Invertebrates) والفقاريات (Vertebrates) في بعض أطوارها الأولية «بيض ويرقات الأسماك».

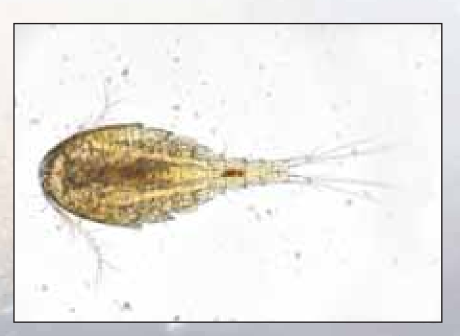
يمكن رؤية بعض العوالق بالعين المجردة، وأهمها براغيث الماء (Daphnia) والسايكلوبس (Cyclops)، ويتراوح طولها بين ٠,٥ – ٣,٣ ملم، ولصغر حجمها وبطء حركتها فهي غذاء رئيسي للأسماك.

وتتدرج العوالق الحيوانية من وحيدة الخلية (Protozoa) لتنتهي بالحشرات، وتنتمي إليها الكوبيبودا والكلادوسيرا وتضم بعض من الجوفمعويات، الحلزونيات، الرخويات، المشطيات والنواعم.

كذلك تعد أنواع القشريات (Crustaceans) من نوع الكبيبودا (Copepods) وجنس كالانوس من أهم العوالق الحيوانية في البيئة البحرية. كما أن هناك بعض من الحيوانات الابتدائية من مجموعة الفورامنفيرا والدولابيات (Rotifers) وبعض الهدبيات.

وتشمل العوالق أنواع سائدة من النواعم من مجموعة (Peteropods) ومجموعة (Heteropods) وأمعائية الجوف مثل: الميدوزا الصغيرة الحجم وبعض أنواع المشطيات (Ctenophores) وبعض الديدان عديدة الأهداب مثل الديدن السهمية والسمك الهلامي الدقيق ومن أهم تلك المكونات ما يلي:

● **براغيث الماء**


■ السايكلوبس من العوالق الحيوانية الكبيرة.


■ براغيث الماء.

سميت براغيث الماء (Daphnia) بهذا الاسم لأن حركتها في السباحة تشبه قفز البرغوث، وتتبع للقشريات رتبة الكلادوسيرا (Cladocera)، وتعد من العوالق الحيوانية كبيرة الحجم حيث يتراوح حجمها ٠,٢ – ٥ ملم، كما أن جسمها شفاف ويمكن رؤية حركة القلب والأعضاء الأخرى مباشرة. تستخدم هذه العوالق في الأبحاث العلمية وتسمى بالقشريات الجينوم، لها أهمية في النظم الأيكولوجية المائية، ولها أكثر من ١٥٠ نوع غالبيتها في المياه العذبة. تتغذى براغيث الماء على العوالق النباتية والمواد الصغيرة العالقة بالترشيح (Filter feeder) ويتكون جسمها من منطقتين هما: الرأس والجذع.

■ **الرأس:** وتوجد به فتحة الفم وعين واحدة مركبة وزوج من قرون الاستشعار.

■ **الجذع:** وهو مغطى بدرع شفاف ويحتوى على المعدة والقلب وكيس البيض والأرجل الورقية وينتهي منطقة الجزع بشوكة مدببة.

● **الكالانوس**

ينتمي الكالانوس (Calanus) إلى شعبة القشريات ويصل حجمه إلى حجم حبة الأرز، يتغذي على العوالق النباتية ويستطيع الحركة رأسيا إلى المستويات السفلى للمياه أثناء النهار ثم يصعد أثناء الليل بسرعة معدلها ١٥متراً في الساعة. يمثل الغذاء الرئيس لأسماك الرنجة (Clupea) وبعض الحيتان.

● **الديدان السهمية**

الديدان السهمية (Arrow Worm) عبارة عن مجموعة من الديدان البحرية الصغيرة من جنس ساجيتا (Sagitta)، شكلها شبيه بالسهام يتراوح طولها ما بين ٣ملم – ١٠سم، تكثر في البحار الدافئة وقد تتواجد في المياه القطبية ولها أكثر من ٥٠ نوع، معظمها عوالق في المستويات القريبة من سطح البحر، وعدد قليل منها قاعية أو فوق قاع المحيط، تقتات على الحيوانات البحرية الصغيرة.

● **السمك الهلامي الدقيق**

سمي السمك الهلامي الدقيق (Tiny jellyfish) بهذا الاسم نسبة للمادة الشبيه بالهلام الموجودة بين الخلايا المكونة لجسمه التي تعمل كهيكل عظمي لتدعيم جدار الجسم الهش ولمساعدة السمك على الطفو داخل الماء، يشبه شكل الجسم المظلة له بروزات تشبه المجسات، وهى مثل الخيوط تنطلق ملايين منها لتنفث السم في جسد ضحيتها، وتعد من الأسماك ذات السموم القاتلة، تغزو الشواطئ في شكل أسراب، ويشكل الماء حوالي ٩٨٪ من جسمها.

أحجامها مختلفة فقد يصل عرضها إلى ٦ أو٧ أقدام، ويمكن مشاهدتها عندما تكون المياه صافية، تبدو أشبه بفقاعات ضخمة تنبض في المياه مثل قلوب تجردت من أجسادها. تتكاثر في المياه الضحلة والخلجان الصغيرة وتتغذى على الطحالب ويرقات الأسماك الصغيرة وخاصة يرقات أسماك البيلشارد (Pilchard).

أهمية التغذية في العوالق الحيوانية

تعتمد العوالق الحيوانية في غذائها اعتمادا كليا على العوالق النباتية، وهي تمثل حلقة وصل بين العوالق النباتية والأسماك في الهرم الغذائي في النظام البيئي البحري (Marine ecosystem) وهي من المستهلكات غير ذاتية التغذية (Heterotrophic organisms).


■ الديدان السهمية.

تتباين وتتنوع العوالق الحيوانية تباينا كبيراً وفقاً للبيئات البحرية، وهي مثل العوالق النباتية تتوزع في هيئة رقاع مبعثرة مشتتة في البيئة البحرية ولكنهما لا تلتقيان ولا تتفقان في مواضع التوزيع؛ وذلك بسبب أن الحيوان الطافي يقتات على النبات الطافي، ومع ذلك فإن بعض من فصائل العوالق الحيوانية يرتبط وجودها ارتباطا كليا بوجود العوالق النباتية.

ترتبط بعض الحركات المائية بنوع معين من العوالق الحيوانية؛ ولذا فإن دراسة العوالق تؤدي إلى معرفة حركة المياه ولونها ومصادر تلك الحركة واتجاهاتها . وتختص بعض مياه البحار بنوع معين من العوالق الحيوانية ويسمى ساجيتا ستيوسا (Sagitta Sestoa) ولونه ضارب الاخضرار، لذلك فهو يعطي المياه لونها الأخضر، كما أن بعض البحار تبدو إنها عميقة الزرقة، نظرا لأنها موطن العالق الحيواني الأزرق المسمى (Sagitta Elegans) .

وبالرغم من أن العوالق الحيوانية لا تمتلك القدرة على الحركة والهجرة الأفقية الذاتية إلا إن بعضاً من أنواعها يقوم بحركة انتقال راسية، لتهبط إلى المستويات السفلى للمياه أثناء النهار، ثم تصعد أثناء الليل إلى السطح.

أثبتت الدراسات أن حيوان الكالانوس – يعادل في حجمه حبة الأرز- يستطيع السباحة رأسيا بسرعة معدلها ١٥ متراً في الساعة، بينما تستطيع عوالق أخرى أن تنتقل وتتحرك رأسيا بسرعات تصل معدلها إلى نحو ٩٣ متراً في الساعة.

ولأغلب اليرقات من مجموعة الهائمات الحيوانية القابلية على انتخاب القاع وتستجيب لبعض المواد الكيميائية المتواجدة في القاع .



■ الكالانوس من العوالق الحيوانية.

الجدير بالذكر أن التنوع الأحيائي (Biodiversity) في البحار يعتمد على وفرة وكثرة وكثافة العوالق، ويعلم خبراء الصيد أن تحركات وهجرات كثير من الأسماك المهمة مثل الرنجة والثديات البحرية مثل الحيتان والتي تصلح طعاما للبشر يمكن ربطها بطريق مباشر بمناطق توزيع العوالق الحيوانية ونوعها.

التكاثر في العوالق الحيوانية

تتكاثر العوالق الحيوانية ويعظم إنتاجها حينما تكون ظروف الحياة في البحر مواتية، وتتلخص تلك الظروف في الغذاء (العوالق النباتية)، الحرارة، الضوء، الأكسجين الذائب، الملوحة، نوع الأسماك وبعض الخصائص الفيزوكيميائية الأخرى للمياه.

تؤثر درجة الحرارة في معدل النمو والتكاثر حيث إن ارتفاعها يقلل من كثافة المياه ولزوجتها، وتبعا لذلك يصعب على العوالق الاحتفاظ بجسمها طافياً في المستويات المائية العليا حيث ينفذ إليها ويصلها الإشعاع الشمسي. أما الملوحة فتأثيرها عكس الحرارة، إذ تقل حينما تتناقص كثافة الماء فتغرق العوالق الحيوانية، ومع ازديادها تزداد كثافة الماء فتظل طافية.

أثر التلوث على العوالق الحيوانية

تعد الملوثات المائية التي تفرزها السفن وعابرات المحيطات وأنشطة التنقيب عن البترول في البحر وفي الساحل بالإضافة إلى كمية الزيوت والبترول التي ترميها السفن إما عمداً أو عند وقوع الحوادث البحرية ذات أثر سالب على العوالق الحيوانية والنظام البيئي البحري رغم أن البحار والمحيطات بحكم اتساعها وعمقها لها القدرة على إذابة وتوزيع أكبر قدر من الملوثات العضوية وغير العضوية والإشعاعية. فضلاً عن ذلك فإن بعض الملوثات تزداد تراكمها في العوالق الحيوانية كل ما مرت عبر السلاسل والشبكات الغذائية (Bioaccumulation phenomenon) مشكلةً خطراً على الأسماك التي تتغذى على العوالق الحيوانية وتجعل الأسماك غير صالحة للاستهلاك البشري .



■ تكاثر العوالق الحيوانية .

كذلك يعيق الغطاء الزيتي حركة الشعاع الشمسي الطبيعية فيجعل العوالق البحرية معرضة للموت بسبب فقدانها لحرارة جسمها ونقص الأكسجين.

المراجع

- الطيب حياتي (١٩٨٩م) مقدمة في علم البيئة مطبعة جامعة الخرطوم.

- جودة حسين جودة (١٩٨١م) جغرافية البحار والمحيطات، دار النهضة العربية بيروت.

- عوض إبراهيم (٢٠٠١م) الإنسان وبيئته، مطبعة جامعة الخرطوم.

- Abdelgader Manofal (2010) the impact of water pollution on white Nile Water Quality and fisheries at Khartoum state PhD thesis Alneelain University . Sudan .

- Barnes (1980) fundamental of Aquatic ecosystems Cambridge University.

- Moghrraby (1972) . The Zooplankton of the Blue Nile . A PhD thesis University of Khartoum.

- Zeinab O.S (2004) . The effect Water Quality on fresh Water fauna and flora in the Nile around Khartoum . A PhD thesis University of Khartoum.

http://photography.nationalgeographic.com/photography/photos/translucent-creatures/



أحيـاء البحـر الأحمـر

د. محمد فائق قطان

يعد البحر الأحمر من أشهر البحار المغلقة في العالم، ويفصل بين قارتي أفريقيا وآسيا، ويبلغ طوله نحو ٢٢٥٠ كم من الشمال إلى الجنوب ، فيما يبلغ متوسط عرضه نحو ٣٥٥ كم، ويوجد في شماله خليجي العقبة والسويس، أما في جنوبه فيوجد مضيق باب المندب الذي يفتح على خليج عدن وبحر العرب، ويحده من الشرق السعودية واليمن أما الغرب فيحده مصر والسودان وأريتريا وجيبوتي، كما يصل أقصى عمق البحر الأحمر إلى ٢٨٥٠م ، ويشتهر بأنه موطن لمئات الأنواع من الشعاب المرجانية ، ونحو ١٠٠٠ نوع من اللافقاريات، والعديد من الأسماك والحيتان والثدييات البحرية.

يتأثر البحر الأحمر بالرياح الموسمية (الرياح الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية الناتجة عن اختلاف درجات الحرارة بين سطح البحر واليابسة) ، ويصنف على أنه أكثر بحار العالم في الملوحة ومعدل التبخير وحرارة الماء السطحية؛ حيث أنها أعلى من المعدل العالمي لملوحة بحار العالم بنحو ٠,٤ ٪ ويعود السبب في ذلك إلى عدة عوامل منها زيادة معدل التبخير وانعدام وجود الأنهار والتيارات المائية المتفرعة إضافة إلى ضعف اتصالها مع المحيط الهندي الذي يعد أقل ملوحة ، وتبلغ نسبة الملوحة في الجنوب نحو ٣,٦٪ أما في الشمال فتبلغ نحو ٤,١٪، وفي فصل الصيف تبلغ درجة حرارة الماء السطحية في شمال البحر الأحمر ٢٦°م أما في الجنوب فتبلغ نحو ٣٠°م مع اختلاف درجتين مئويتين بين الصيف والشتاء. أما متوسط درجة حرارة الماء السنوية فتتراوح بين ٢١إلى ٢٥°م.

يزخر البحر الأحمر بالعديد من الكائنات الحية حيث يحتوي على أكثر من ١٢٠٠ نوع من الأسماك منها ٤٢ من الأسماك القاعية، وأكثر من ٢٠٠ نوع من الشعاب المرجانية على امتداد ٢٠٠٠ كم في السواحل الشاطئية شرق وغرب البحر الأحمر، إضافة إلى ٤٤ نوعاً من أسماك القرش، ونحو ١٥٠ نوعاً من القشريات. فضلاً عن ذلك هناك كائنات أخرى حيوانية ونباتية.

يتناول هذا المقال بعضاً من هذه الكائنات، وذلك كما يلي:

الأسمــاك

تتواجد العديد من أنواع الأسماك زاهية الألوان وجميلة المنظر والتي تتفاوت في أشكالها وأحجامها ويمكن التطرق إليها كما يلي:

● **الأسماك العظمية**

يوجد العديد من الأسماك العظمية في البحر الأحمر ومن أشهرها كما يلي:


■ سمكة الفراشة المقنعة.

■ **سمكة الفراشة المقنعة:** وهي سمكة جميلة الشكل ذات لون أصفر وأزرق داكن يبلغ طولها نحو ٢٣ سم، وتتواجد حتى عمق ٢٠ متراً. تتواجد هذه السمكة في أزواج قرب مستعمرات الشعاب المرجانية، وتتغذى على صغار هذه الشعاب والديدان البحرية.

■ **سمكة بيكاسو:** وهي معينة الشكل لها عدة ألوان مختلفة فهناك الأصفر والأسود والأبيض والرمادي، ويصل طولها إلى نحو ٢٥ -٣٠ سم، كما أنها سمكة شرسة السلوك حيث يمكنها أن تعض اليد وعضتها قوية ، ورغم ذلك فإن هناك العديد من الهواة يحبون تربيتها في أحواض الزينة لجمال ألوانها.

■ **سمكة نابليون:** وتعد من أكبر أفراد عائلة (Labridae)، وتتميز بحجمها الكبير وتضخم الشفتين ووجود انتفاخ في مقدمة الرأس أمام العينين على شكل سنام، والذكور أطول من الإناث (٢م للذكور ونحو متر واحد للإناث) أما الوزن فيصل إلى نحو ١٩٠ كيلوجرام، ولون الذكور أزرق مخضر، أما الإناث والصغار فلونها أحمر ممزوج بالبرتقالي. وتتواجد في مناطق الأعشاب البحرية والشعاب المرجانية.

■ **أنقليس الموراي أصفر الفم:** وتشبه ثعبان البحر إلا أنها تختلف عنها في حجمها وفمها الكبير المزود بالأسنان، ولا يوجد لها زعانف


■ سمكة نابليون.

ظهرية أو جانبية، لون الجسم بني والفم لونه أصفر يصل طول السمكة إلى ١,٢ م . تتواجد بين الصخور القاعية وقرب الأعشاب البحرية وتتغذى على الأسماك.

■ **سمكة البحر الأحمر الأنبوبية:** وهي صغيرة الحجم جميلة الألوان ذات جسم متطاول أنبوبي، يتراوح طولها بين ١٠ — ٢٠ سم، كما أنها تعكس الأضواء الساقطة على جسمها مما يولد لمعاناً على السطح الخارجي للجسم، تصنف هذه السمكة في نفس عائلة حصان البحر (Sea horse) وفتحة الفم أنبوبية الشكل. وسريعة الحركة وليس من السهل تصويرها، ويمكن تربيتها في أحواض أسماك الزينة.

■ **سمكة شقائق النعمان:** وتتواجد بالقرب من مستعمرات الشعاب المرجانية، وهي نادرة الوجود ذات ألوان عديدة جميلة حيث هناك اللون الأصفر حتى البني الداكن، وخطين أبيضين اللون من أعلى إلى أسفل الجسم، يصل طول السمكة نحو ١٤ سم.

● الأسماك الغضروفية

تعد أسماك الشفنين وأسماك القرش من أهم الأسماك الغضروفية في بيئة البحر الأحمر وذلك كما يلي:

■ **الشفنين:** ويتكون هيكلها من غضاريف وهي بذلك تشابه أسماك القرش، وهناك عدة أنواع منها تعيش في البحر الأحمر من أهمها:

- **الشفنين الأزرق المرقط:** ويبلغ طوله نحو ٩٠ سم، ولونه أخضر ممزوج بالرمادي مع وجود بقع زرقاء، ويتواجد على عمق ٣٠ متر، ويفضل البقاء في القيعان الرملية لمناطق الشعاب المرجانية، وبعض الأحيان يتواجد في الكهوف البحرية، ويتغذى على الرخويات والديدان البحرية والروبيان.

- **الشفنين الداكن المرقط:** ويوجد في رمال القاع في مناطق تواجد الأعشاب البحرية والشعاب المرجانية وجسمه أزرق اللون مع بقع داكنة منتشرة في الناحية الظهرية، ويتغذى على الأسماك الصغيرة والرخويات وقناديل البحر، ويتواجد على عمق ٥٠ متر.

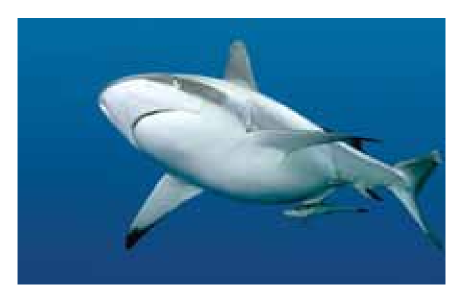
■ **أسماك القرش:** وهناك العديد منها مهدد بالانقراض، ومن أهم أنواعها:

- **قرش المرجان الأبيض الطرف:** ويصنف من أسماك القرش صغيرة الحجم حيث يصل طوله إلى نحو (١٤٠-١٦٠ سم) وقد يصل أقصى طول إلى ٢١٠ سم، ذو شكل أسطواني متطاول ورأس قصير والزعنفتين الظهرية والذيلية، يوجد فيهما بقعة مميزة بيضاء اللون.

- **القرش الحوت:** وهو أكبر الأسماك في العالم حيث يبلغ أقصى طول له نحو ١٢٠ م فيما يصل وزنه نحو ٢٠,٦ طن ويتغذى على العوالق النباتية والحيوانية، لون الجسم رمادي ممزوج بالبني مع وجود بقع بيضاء اللون في مختلف أنحاء الجسم ، وهذا القرش غير شرس على الاطلاق وقد سبق تناوله في مقال مستقل.

- **قرش الزيبرا:** ويعيش قرب القيعان الرملية ومتوسط طوله ٢,٥ — ٣ متر، ويمتاز بوجود بقع سوداء في كامل جسمه الأسطواني الشكل ما عدا الناحية البطنية بيضاء اللون، كما أن له خمسة أغطية خيشومية على جانبي الرأس،


■ الشفنين الأزرق المرقط.



■ قرش المرجان الرمادي.

والذيل غير مقسم إلى فصين إنما يكون جزءاً واحداً مع امتداد طول الجسم والزعنفة الظهرية الأمامية أكبر حجماً من الخلفية، ويتغذى على الرخويات والأسماك الصغيرة، ولا يمثل خطورة على الإنسان.

- **قرش المرجان الرمادي**: ويعيش في أعماق المناطق الشاطئية للبحر الأحمر قرب الشعاب المرجانية ويصل طوله إلى نحو ٢ م، كما يتميز بجسمه الطويل رمادي اللون ونشاطه خاصة في الليل وحركته السريعة ويسبح في جماعات، ويتغذى على الأخطبوط والأسماك الصغيرة وهذا القرش غير خطر على الإنسان إلا في حالة استفزازه.

- **القرش فضي الطرف**: ويتميز بوجود اللون الأبيض على أطراف الزعانف الظهرية والجانبية والخلفية، ويبلغ طوله ٣ م فيما يصل وزنه إلى نحو ١٦٢ كجم، ويتواجد هذا القرش بالقرب من الشعاب المرجانية ويمكنه الغوص حتى عمق ٨٠٠ م ويعد قرشاً مفترساً ويتغذى على الأسماك العظمية والشفنين والأخطبوط.

- **قرش ماكو قصير الزعنفة**: ويتميز بجسم أسطواني طويل ومكتنز لونه أزرق من الناحية الظهرية وأبيض من الناحية البطنية، يصل طوله إلى ٣,٢ م والوزن إلى نحو ٦٠ – ١٣٥ كجم، وله عين كبيرة الحجم ويعيش في أعماق



■ قرش ماكو قصير الزعنفة.

أكبر من ١٥٠ م، ويتغذى على الماكريل والتونة والسلاحف البحرية.

- **سمك القرش المطرقة الكبير**: وهو أكبر أنواع أسماك قرش المطرقة المشهورة بمقدمة رأسها الشبيهة بالمطرقة، وتمتلك حاسة شم قوية جداً كما أنها ليست شرسة على الإنسان إلا نادراً وقد سبق الحديث عن هذا القرش في مقال أسماك القرش.

- **القرش النمر**: ويمتاز بوجود خطوط سوداء على جانبي الجسم وتظهر واضحة في الصغار وتختفي عند الكبار، وهو شرس ويهاجم الانسان ولديه حاسة شم وإبصار قويتين ويتغذى على الشفنين وثعابين البحر وعجول البحر والحبار، وقد تم التطرق لهذا القرش في مقال أسماك القرش.

الثديـيـات البحـريـة

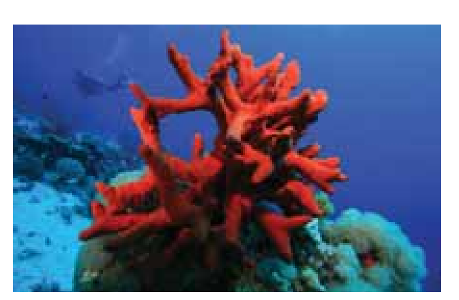
يوجد نوع واحد من الثدييات البحرية في البحر الأحمر وهو الأطوم المنتمي لعائلة الأطومات، ويعد من أشهر الثدييات البحرية العاشبة، وله شكل أسطواني مكتنز، وزعنفتين جانبيتين تستخدمان للسباحة وزعنفة خلفية واحدة، ويتغذى على أعشاب القاع البحرية.

السلاحـف البحريـة

يوجد في العالم سبعة أنواع من السلاحف البحرية، منها أربعة أنواع في البحر الأحمر وهي: السلحفاة الخضراء (Green turtle)، السلحفاة صقرية المنقار (Hawksbill turtle)، السلحفاة جلدية الظهر (Leatherback turtle)، والسلحفاة ضخمة الرأس (Loggerhead turtle). تمتاز السلاحف البحرية بقدرتها على تخزين



■ أحد أنواع السلاحف البحرية.



■ المرجان الأصبعي.

الأكسجين في رئاتها، كما أن لها طرفين أماميين وطرفين خلفيين متحورة إلى زعانف للسباحة، بالإضافة إلى ذلك فإنها تمتاز بامتلاكها صدفة قوية لحمايتها من الأعداء، وتضع السلاحف البحرية بيضها في تربة الشاطيء.

الشعـاب المرجانيـة

يشتهر البحر الأحمر باحتوائه على العديد من الشعاب المرجانية الجميلة التي يصل عدد أنواعها إلى نحو ٢٠٠ نوع ومنها:

● **المرجان الإصبعي**

ينتمي هذا المرجان إلى عائلة (Pocilloporidae) وتتعدد أنواعه فهناك ستة أنواع منها في البحر الأحمر تتفاوت ألوانها فهناك اللون البنفسجي والوردي والأبيض والبني والأحمر، وهي عبارة عن تفرعات مرجانية على شكل الإصبع يتراوح طولها بين ١٥-٣٠ سم، وتتواجد في أعماق تتراوح بين ٣٠ – ٨٠ م.

● **المرجان الورقي**

ينتمي هذا المرجان إلى عائلة (Pectinidae)، وشكله على شكل ورقة وتتكون من صفائح جيرية متوازية ذات حواف ناعمة ولها عدة ألوان فهناك البني والأخضر والأحمر، وتتواجد قرب الأعشاب البحرية.


■ المرجان البلوري.

● **المرجان البللوري**

ينتمي هذا المرجان إلى عائلة (Oculinidae) ويصل طوله إلى نحو ٥ أمتار وهو عبارة عن تفرعات جيرية سميكة ذات بروزات كروية على شكل قبب ولها أشواك صغيرة ومظهر مميز، وتتواجد في أعماق تصل إلى نحو ٣٠ م.

الرخويات

يوجد العديد من أنواع الرخويات في البحر الأحمر منها :

● **صدفة البحر الأحمر العلوية**

يبلغ طول هذه الصدفة ٨ سم وهي ذات شكل مخروطي مميز وتعيش في المياه الضحلة جوار الطحالب والشعاب المرجانية ولونها رمادي وأبيض، ولها أهمية اقتصادية حيث يصنع منها الأزرار وحشوات الأسنان والدهانات كما أنها تباع في محلات الزينة

● **الحلزون البنفسجي**

ينتمي هذا الحلزون البنفسجي إلى عائلة (Janthinidae) التي تندرج تحت طائفة البطن قدميات (Gastropod)، والجسم مكون من صدفة ناعمة ذات لون بنفسجي وأبيض، طول الصدفة نحو ٤ سم، يفرز هذا الحلزون فقاعات هوائية وذلك عند الرغبة في تغيير مستوى تواجدها في عمق الماء، ويتغذى هذا الحلزون على بارجة البحر البرتغالية.


■ الحلزون البنفسجي.

الطيور البحرية

يوجد بعض الطيور البحرية في البحر الأحمر التي يمكن مشاهدتها في المناطق الشاطئية، ومن أهمها النورس أبيض العينين (White eye Gull)، والذي يعد من طيور النورس صغيرة الحجم، ومن أندر أنواع طيور النورس على مستوى العالم، ولون الجسم رمادي باهت وداكن في مقدمة الجسم من الناحية الظهرية وباقي الجسم، يتغذى على القواقع البحرية، ويكون موسم التعشيش على الصخور البحرية، ويعد من الطيور المهددة بالإنقراض.

المانجروف

تمثل أشجار المانجروف نظاماً بيئيا متكاملاً للعديد من الكائنات الحية في منطقة المد والجزر،


■ إحدى الطيور البحرية تطعم صغيرها.

فجذورها موطن للقشريات والأسماك الصغيرة والسيقان والأوراق تعشش عليها الطيور البحرية، كما تمثل شواطيء البحر الأحمر مواقعاً بيئية ملائمة لنمو أشجار المانجروف حيث أنها تمتد على مدى آلاف الكيلومترات على ساحل غرب المملكة وشمال شرقي مصر، ويوجد نوع واحد من المانجروف في البحر الأحمر وهو المانجروف الأبيض أو الرمادي والذي يتكون من الجذور والأوراق والساق ، وتتميز الجذور بأنها هوائية وتمتص كميات كبيرة من الملح، ويوجد كذلك في الأوراق الغدد الملحية التي تتكون عليها البلورات الملحية، بالإضافة إلى ذلك فإن المانجروف يشكل أهمية اقتصادية كبيرة وقد تم التحدث عن المانجروف في مقال مستقل.

المراجع

Coral Reef Guide . Red Sea ; Ewald Lieske and Robert F. Mayers
http://en.m.wikipedia.org/wiki/Red__Sea
http://www.aziab.com/red%20sea%20facts.htm
http://www.2zoo.com/vb/showthread.php?t=251759
http://www.aquaticcommunity.com/pipefish/Banded.php
http://en.wikipedia/wiki/Red__Sea__clownfish
http://www.plantdiveholidays.com/blog/2012/02/red-sea
http://a-z-animals/grey-reef-shark/
http://en.m.wikipedia.org/wiki/Zebra__shark
http://en.m.wikipedia.org/wiki/Silver__shark
http://en.m.wikipedia.org/wiki/Great__hummerhead__shark
http://animals.nationalgeographic.com/animals/fish/tiger-shark/
http://animals.nationalgeographic.com/animals/mammals/dugong/
http://en.m.wikipedia.org/wiki/Janthina__janthina
http://en.m.wikipedia.org/wiki/White-eyed__Gull
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Isurus__oxyrinchus__by__mark__conlin2.JPG
http://www.realmonstrosities.com/2011__05__01__archive.html

الغوص

د. محمد فائق قطان



يعرَّف الغوص بأنه الغطس تحت سطح الماء لاستكشاف معالم البحار والمحيطات وكشف أسرارها وسبر أغوارها العميقة المملوءة بأسرار عجيبة وكنوز مدهشة متزينة بالعديد من الألوان والأشكال التي تسر الناظرين وتدهش الباحثين، وتزيدهم شوقاً وشغفاً بتعلم المزيد عن هذا العالم الفريد الذي خلقه الله تعالى وأبدع صنعه.

عَرف الإنسان الغوص منذ القدم؛ فقد أشارت أحافير ونقوشات الحضارات البائدة في القرن الخامس قبل الميلاد إلى أن الإنسان - ما قبل التاريخ - كان يمارس الغوص بحثاً عن الغذاء، واستكشاف الأحياء البحرية، وذلك في العديد من الدول مثل: اليابان وكوريا ودول حوض البحر الأبيض المتوسط، حيث كان الغواصون يحبسون أنفاسهم للغوص إلى عمق ٣٠ م بهدف جمع الإسفنج والمحار.

ينقسم الغوص إلى قسمين وفق الهدف منه، والمعدات والتجهيزات اللازمة للقيام به؛ فهناك الغوص الحر (Free diving) الذي لا يستلزم ارتداء معدات غوص حيث يكفي بعض التجهيزات البسيطة مثل نظارة الغوص الخاصة وأنبوب التنفس الأسطواني البلاستيكي (Snorkels)، والزعانف (Fins)، أما النوع الآخر فهو الغوص بالمعدات (Scuba diving)، والذي يُستخدم في التطبيقات الاستكشافية العلمية المتنوعة، ويستلزم الغوص بالمعدات وجود معدات خاصة لإتمام عملية الغوص.

معدات الغوص

تتضمن معدات الغوص عدة تجهيزات يجب توفرها كاملة وتهيئتها قبل البدء في الغوص، وهي:

- **أسطوانات الغوص**

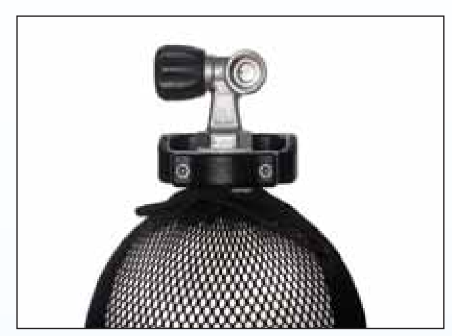
أسطوانات الغوص (Diving cylinders) عبارة عن حاويات معدنية ذات شكل أسطواني مميز وأحجام مختلفة، توضع أعلى ظهر الغواص، وتهدف إلى تخزين ونقل الأكسجين المضغوط اللازم لتنفس الغواصين عبر أنبوب مطاطي تتصل نهايته بمنظم الغوص، وقد تحتوي أسطوانة الغوص على غازات أخرى مختلفة؛ ففي مهام الغوص التقنية تستخدم أسطوانات الهيليوم الممزوج بالأكسجين وأسطوانات غاز النيتروكس (نسبة أكسجين أعلى من ٢١٪)، وذلك لأداء مهام الغوص التقنية (Technical diving missions)، حيث يقوم الغواصون بالصعود والهبوط بشكل مستمر والتنفس في الأعماق.



■ أنواع مختلفة من أسطوانات الغوص.

يبلغ محتوى أسطوانة الغوص من الغاز نحو ٣ – ١٨ لتراً، كما توجد أسطوانات صغيرة الحجم من ٠,٢ – ١,٥ – ٢ لتر، ويبلغ الضغط الأقصى داخل الأسطوانة نحو ٢٠٠ إلى ٣٠٠ بار (ضغط جوي). وعلى سبيل المثال يمكن تعبئة أسطوانة غوص سعتها ٣ لتر بنحو ٦٠٠ لتر من الغاز عندما يكون الضغط داخلها ٢٠٠ بار. يقاس الحجم الداخلي لأسطوانة الغاز بحجم الماء الذي يمكن احتواءه داخلها، إلا أن محتوى الأسطوانة من الغاز أكبر من محتواها من الماء نظراً لأن الغاز مضغوط. تتكون أسطوانة الغوص من الأجزاء التالية:

■ **وعاء الضغط (Pressure vessel):** وهو الوعاء الخارجي للأسطوانة ويصنعن الألومينيوم البارد (Cold-extruded aluminium)، كما يرمز لكل أسطوانة غوص برمز معين مثل: ألومينيوم-٨٠ والذي يعني أن الأسطوانة مصنوعة من الألومينيوم، ويرمز الرقم ٨٠ إلى حجم الغاز المضغوط بالقدم المكعب وبوحدة قياس الضغط (البار)، ويبلغ حجم هذه الأسطوانة نحو ١١ لتراً.



■ صمام أسطوانة الغوص.

يساعد وعاء الضغط المصنوع من الألومينيوم في موازنة خواص الطفو للغواص بحيث لا يختل توازنه أثناء الغوص.

■ **صمام الأسطوانة (Cylinder valve)**: وهو الرابط بين وعاء الضغط (Pressure vessel) ومنظم الغوص (Diving regulator)، وتتمثل مهمته في التحكم في تدفق الغاز من وإلى وعاء الضغط. توجد دائرة مطاطية تسمى (o-ring rubber) تربط بين صمام الأسطوانة ومنظم الغوص تستخدم بشكل شائع في أسطوانات الغوص الغنية بالأكسجين؛ وذلك لمنع تسرب الأكسجين.

■ **المنظم (Regulator)**: وهو القطعة المسؤولة عن تخفيف ضغط الهواء من داخل أسطوانة الغاز إلى مستوى الضغط الذي يمكن للغواص أن يتنفسه، ويرتبط المنظم بصمام يسمى (Demand valve) الذي يزود الغواص بالغاز عند البدء في عملية التنفس.

■ **مكونات إضافية**: وتتمثل في مجموعة من العناصر يجب تواجدها ضمن معدات الغوص وهي:

- **الأنبوب الرابط بين أسطوانتين (Mainfold)**: ويربط بين أسطوانتين بحيث أن محتوى كل منهما



■ منظم الغوص.

يمكنه الانتقال للأسطوانة الأخرى بواسطة منظم أو أكثر (في حال استخدام أكثر من أسطوانة).

- **روابط الأسطوانة (Cylinder bands)**: وهي أشرطة مصنوعة من الحديد الصلب تتمثل مهمتها في الربط بين أسطوانتين في مجموعة واحدة.

- **حذاء الأسطوانة (Cylinder boot)**: وهو غطاء بلاستيكي يمكن وضعه أسفل أسطوانة الغوص بهدف منع تآكل طبقة الطلاء الخارجية من الأسطوانة.

- **شبكة الأسطوانة (Cylinder net)**: وهي شبكة أنبوبية الشكل تأخذ شكل وحجم الأسطوانة ويمكن وضعها عليها، كما أنها تكون مربوطة من أعلى وأسفل الأسطوانة، ومهمتها حماية الأسطوانة من الخدش والتآكل.

- ماسك الأسطوانة **(Cylinder handle)**: وهو قطعة بلاستيكية على شكل مقبض يمكن من خلاله حمل الأسطوانة بواسطة اليد.

الجدير بالذكر أن الغواصين عند قيامهم بعملية الغوص يحملون أسطوانة واحدة أو أكثر كمصدر رئيس للتنفس تحت سطح الماء، حيث يعتمد عدد الأسطوانات المحمولة على مهمة الغوص، ففي المناطق البحرية قليلة المخاطر منخفضة الأعماق يحتاج الغواصون غالباً إلى أسطوانة واحدة فقط، بينما في الأعماق البعيدة التي تزيد فيها المخاطر ويقل فيها مدى الرؤية يحتاج الغواصون إلى أسطوانتين، حيث يزيد الضغط الجوي؛ وبالتالي يقل حجم الأكسجين في الأسطوانة ويزيد استهلاكه.

يتمكن الغواصون من الحصل على الأكسجين اللازم من أسطوانة الغوص بطريقتين هما:-

١- **الدائرة المفتوحة (Open-circuit)**: تم ابتكارها عام ١٨٦٤م، وسميت بالرئة المائية (Aqualung) وهو النمط الأكثر بساطة وأقل كلفة، والأكثر شيوعاً في العالم منذ فترة زمنية طويلة حيث يتنفس الغواص الأكسجين من الأسطوانة مع طرد هواء الزفير للخارج.

٢- **الدائرة المغلقة (Closed-circuit)**: وتسمى أيضاً بنظام إعادة التنفس (Rebreather)،



■ أسطوانات الغوص محاطة بشبكة.

حيث يتنفس الغواص من الأسطوانة، ثم يعاد تدوير هواء الزفير ومعالجته بحيث يمكن تنفسه مجدداً دون طرده للخارج كما في النظام السابق، إلا أن هذا النوع أقل استخداماً مقارنة بنظام الدائرة المفتوحة لارتفاع كلفته وصعوبة صيانته.

● زي الغوص

زي الغوص (Wetsuit) هو الزي اللازم ارتداؤه لأداء مهمة الغوص، ويصنع من مادة النيوبرين (Neoprene)، وهو مطاط صناعي مكون من الكلوروبيرين المبلمرة (Chloroperene)، التي تتميز بثبات كيميائي ومرونة عاليتين ضمن مختلف نطاقات درجات الحرارة تحت الماء.

توجد عدة ألوان لزي الغوص مثل: الأزرق الداكن، والأسود، والرمادي الداكن، وتتمثل مهمة الزي في الحفاظ على درجة حرارة الجسم تحت الماء، حيث تُفقد الحرارة بسرعة، كما أنها واقي ضد لسعات المفترسات البحرية مثل: قنديل البحر والمرجان الناري.

ينبغي أن يكون قياس زي الغوص مناسباً



■ زي الغوص.

للغواص بحيث لا تكون هناك فراغات يتخللها الماء، وهناك عدة أشكال لزي الغوص مثل: السترة عديمة الأكمام (Sleeveless vest) التي تغطي الجذع فقط، والجاكيت (Jacket) الذي يختص بتغطية الكتفين والصدر، والرداء الكامل (Fullsuit) الذي يغطي الجسم كاملاً.

توجد هناك مكونات أخرى لزي الغوص تتمثل في قفازات الغوص وأحذية الغوص ووسائد الركبتين والخوذة، وهذه مكونات ضرورية للحفاظ على سلامة الغواص عند التعامل مع الكائنات أو الصخور البحرية.

- **الزعانف**

الزعانف (Fins) عبارة عن أطراف بلاستيكية مطاطية الصنع مرنة يرتديها الغواص في قدميه بهدف التحرك في جميع الاتجاهات تحت الماء بسهولة، حيث تعمل هذه الزعانف على إتاحة مساحة سطح كبيرة ضد الماء.

- **قناع الغوص**

نظراً لعدم قدرة العين البشرية على رؤية ما تحت الماء؛ فإنه يستلزم استخدام نظارات خاصة لها شكل قناع مطاطي القوام يغطي العينين والأنف، ويتم ربطه في الرأس بحيث يمكن رؤية ومشاهدة كل ما تحت سطح الماء بسهولة.

يصنع زجاج هذا القناع من الزجاج والسيليكون، وهو أقوى من زجاج نظارات السباحة (Goggles) التي لا يمكن استخدامها في الغوص.

- **الكشافات**

تعد الكشافات (Light) مصدر الإضاءة للغواصين تحت سطح الماء، حيث تساعد في اكتشاف المعالم المحيطة بالغواصين من كائنات حية أو صخور بحرية وغيرها من مكونات النظام البيئي البحري، ويعد استخدامها ضرورياً خاصة عند مهام الغوص قبيل غروب الشمس أو في الأعماق البعيدة التي لا يصل إليها ضوء الشمس.

- **الكاميرا**

تستخدم الكاميرا (Camera) في التصوير الفوتوغرافي تحت سطح الماء لتصوير الأحياء البحرية الجميلة من أسماك وحيتان وثدييات بحرية ودلافين ولا فقاريات بحرية وغيرها، وتستخدم الكاميرا للتصوير الفوتوغرافي تحت سطح الماء وتختلف مواصفات هذه الكاميرا عن الكاميرات المستخدمة للتصوير خارج الماء من حيث مقاومتها للماء وقوة العدسة والإضاءة وغير ذلك من المواصفات المهمة.

- **أنبوب التنفس**

أنبوب التنفس (Snorkel) عبارة عن أنبوب قصير بلاستيكي القوام، ومفتوح من الطرف العلوي الموجود خارج سطح الماء فيما يرتبط الطرف الآخر بفم الغواص للتنفس، ويستخدم هذا الأنبوب للتنفس عند الرغبة في السباحة قرب مستوى سطح البحر.

- **جهاز التحكم في الطفو**

يكون هذا الجهاز على هيئة سترة سوداء اللون يرتديها الغواص وتهدف إلى التحكم بخواص الطفو للغواص وتنظيمها منذ بداية الغوص حتى الانتهاء منها إضافة إلى المساعدة على إتمام مراحل الهبوط والصعود تحت الماء بكل سهولة حتى لا يغرق الغواص أو يطفو. تمتلىء هذه السترة بالهواء عند مرحلة الصعود إلى السطح عند انتهاء مهمة الغوص وذلك بالضغط على زر محدد، والعكس عند بداية الغوص فإنها تفرغ من الهواء لإعطاء وزن أكبر للغواص يساعد على سهولة الهبوط.

- **ساعة الغوص (كمبيوتر الغوص)**

تستخدم ساعة الغوص (Diving Computer) في حساب العمق، ودرجة الحرارة والوقت المنقضي والمتبقي من مهمة الغوص كما يتم تثبيت هذه الساعة في معصم اليد.

مراحـــل الغـــوص

يُعد الغوص من الرياضات والهوايات المحببة لمختلف الفئات العمرية حول العالم، حيث يتم اكتشاف أسرار البحار والمحيطات والاستمتاع بالمشاهد الجميلة الحية تحت الماء وبديع صنع الله عز وجل وإبداعه في هذا الكون العجيب، بدلاً من الاكتفاء بمتابعتها عبر شاشات التلفاز، كما أن كل شخص ذو لياقة بدنية وصحة جيدة قادر على تعلم الغوص مهما كان عمره. تتم عملية الغوص على مرحلتين هما:

- **ما قبل الغوص**

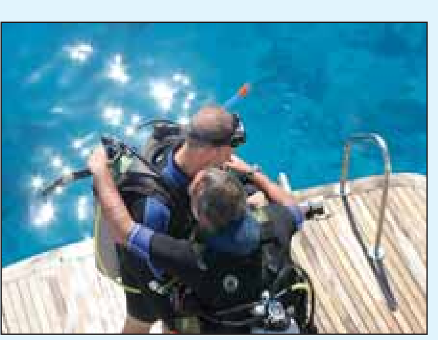
يقوم الغواص قبل البدء بعملية الغوص بتهيئة بدنية وذهنية جيدة والتأكد من سلامة معدات الغوص وذلك كما يلي:

- اختيار الموقع المناسب للغوص برفقة مدرب الغوص واتباع ارشاداته وتعليماته بدقة.
- تحديد مهمة الغوص وتفاصيلها (الزمان- والعمق المطلوب- والفترة الزمنية اللازمة لإنجاز المهمة- والتوقيت المطلوب للوصول للعمق- وأقصى وقت تقديري لإنجاز مهمة الغوص).
- توفر جميع معدات الغوص اللازمة المذكورة أعلاه، والتأكد من سلامتها وكفاءتها على إتمام عملية الغوص.
- التأكد من سلامة أسطوانة الغوص وامتلائها بالأكسجين.
- ارتداء المعدات اللازمة للغوص: زي الغوص،


■ زعانف وقناع الغوص.



■ جهاز التحكم في الطفو.


■ التأكد من جاهزية معدات الغوص.

وساعة يد، والزعانف في القدمين، وحمل أنبوبة الغوص وتثبيتها أعلى الظهر، وارتداء قناع الغوص، وتثبيت منظم الغوص بفتحة الفم للتنفس.

- عدم الغوص بشكل منفرد حيث يستوجب الغوص أن يكون جماعياً (فردين أو أكثر) حتى يتمكن أحدهما من مساعدة الآخر في حالة التعرض لمشاكل أثناء الغوص.

● أثناء الغوص

يقوم الغواص أثناء عملية الغوص باتباع عدة خطوات هي:

- عند نزوله إلى سطح الماء يبقى لفترة بسيطة (دقيقة من الزمن) للتأقلم على درجة حرارة البيئة المحيطة، ثم يبدأ الغوص عند تلقي الإشارة من المدرب أو الغواصين المرافقين.

- الهبوط ببطء تحت سطح الماء حيث إن الهبوط السريع قد يؤدي إلى مشاكل في طبلة الأذن نتيجة زيادة الضغط، حيث إنه كلما هبط الغواص ١٠ أمتار تحت سطح الماء ازداد الضغط الجوي بمعدل ١ بار.

- الحذر من لمس الشعاب المرجانية أو الأحياء البحرية بمختلف أنواعها، حيث أن ذلك ينطوي على خطر أو ردة فعل غير متوقعة، إلا في حالة الغوص الاستكشافي العلمي الذي يتضمن طاقمه خبراء في التعامل مع تلك الأحياء البحرية فيمكن عندئذ التعامل معها وأخذ عينات منها.

- الالتفات أثناء الهبوط يمنة ويسرة لمعرفة موقعه وعمقه وما يحيط به من أحياء بحرية، مع استخدام الكاميرا أو الكشافات لتصوير واكتشاف ما حوله من كائنات مع مراعاة عدم الاقتراب من الأحياء الخطرة إلا إذا كان متخصصاً في سلوك تلك الأحياء.

- الحذر عند الاقتراب من القاع حيث أن بيئة أعماق البحار تحتوي على كائنات بحرية خطرة



■ غواص معه كاميرا وساعة يد.



■ الأكسجين في أسطوانة الغوص كافية للصعود.

قد تؤذي الإنسان وتسبب له جروحاً ونزيفاً في مواضع مختلفة من الجسم.

- متابعة الزمن في ساعة اليد لمعرفة الزمن المتبقي لانتهاء مهمة الغوص، حيث إن الإطالة غير المحسوبة في الغوص قد تؤدي إلى ارتفاع نسبة النيتروجين في الدم.

- عند انتهاء مهمة الغوص لابد من تجمع فريق الغوص والتنويه للقائد أو مدرب الغوص بالرغبة في الصعود.

- التأكد من وجود كمية كافية من الأكسجين في أسطوانة الغوص كافية للصعود.

- إتمام عملية الصعود ببطء وبالتدريج للتكيف مع الضغط الجوي المتغير حيث إنه لابد من التوقف ٣-٥ دقائق كل ٥ أمتار لتفادي هبوط ظغط الدم.

- التنفس باستمرار وعدم حبس الأنفاس أثناء عملية الصعود لتفادي انتفاخ الرئتين.

-لابد من وضع أحد اليدين فوق الرأس والنظر تجاه الأعلى لرؤية الأجسام المحيطة بالأعلى من سفن وقوارب وغيرها، ومن ثم لابد من الالتفاف ببطء ٣٦٠ درجة مما يسمح برؤية كل شيء محيط بالغواص لضمان صعود سليم.

أمراض الغوص

يواجه الغواصون في مختلف أنحاء العالم العديد من الأمراض الناجمة عن اختلاف الظروف الفيزيائية المفاجئة تحت الماء مع عدم انسجام جسم الغواص مع تلك التغيرات أو إهمال الغواص لضوابط الغوص الأساسية، ومن أهم تلك الأمراض ما يلي:

● التسمم بالأكسجين

يحدث التسمم بالأكسجين غالباً عند استخدام أسطوانات غاز النيتروكس حيث تحدث زيادة في الضغط الجزئي للأكسجين عن (١,٤) ضغط جوي (atm- atmospheric pressure)

ويظهر هذا المرض في صورتين:

١- التسمم الرئوي بالأكسجين (Pulmonary Oxygen Toxicity): حيث يستغرق الأكسجين مسافة أطول للوصول إلى تيار الدم مؤدياً إلى حدوث تورم في جدران الحويصلات الهوائية للرئتين ثم تصلبها، كما يشعر المصاب بحرقة شديدة في الصدر مع كل نفس يتنفسه.

٢- تسمم الجهاز العصبي المركزي (CNS Toxicity): حيث يشعر الغواص بتشويش بصري ورنين في الأذن ودوار.

● الهايبركابنيا

يحدث هذا المرض نتيجة لتراكم غاز ثاني أكسيد الكربون داخل الرئتين، وتتمثل أعراضه في: صداع وتنفس زائد وفقدان الوعي، ويتمثل العلاج بإعطاء الغواص المصاب جرعات من الأكسجين النقي.

● انخفاض الضغط

يحدث هذا المرض عند انتقال الغواص من الضغط المرتفع إلى المنخفض بشكل مفاجئ وسريع ومن أعراضه :

■ **الألم** : ويتركز في الأطراف، أو المفاصل، وقد يحدث طفح جلدي.

■ **الخطر المهدد للحياة**: حيث يشعر الغواص بالوخز والشلل والتعب وفقدان الوعي.

ويتمثل علاج الأعراض السابقة بإعطاء المصاب جرعات من الأكسجين النقي وكمية كبيرة من السوائل أثناء توجهه إلى أقرب منشأة صحية لتلقي العناية اللازمة مع ضرورة لزوم الراحة.

المراجع

- http://en.wikipedia.org/wiki/Scuba_set
- http://en.wikipedia.org/wiki/Scuba_diving
- http://forum.stop55.com/321163.html
- http://en.wikipedia.org/wiki/Diving_cylinder
- http://en.wikipedia.org/wiki/Wetsuit
- http://www.padi.com/scuba/scuba-gear/scuba-gear-descriptions-tips/scuba-mask/default.aspx
- http://scuba.about.com/od/scuba101/tp/Start-Diving.htm
- http://scubadiverlife.com/2011/04/21/decending-scuba-diving
- http://www.dummies.com/how-to/content/ascending-slowly-while-scuba-diving.html
- http://www.gulfhunter.net/vb/showthread.php?t=5182
- http://www.arabdiver.com/vb/showthread.php?t=2854
- http://www.gooddive.com/scuba-diving-glossary/bcd.htm

أشجار المانجـــروف

أ. ضاوي بن زيد الدعجاني



يعود أصل تسمية شجرة المانجروف (Mangrove) – شجرة الشورى أو القُرم - إلى الكلمة البرتغالية (Mangue) والتي تعني الشجرة وكلمة (Grove) وتعني بالإنجليزية منبت الأشجار. ويصنف المانجروف (Mangrove) - اسمه العلمي (*Avicennia marina*) وله ٨٠ نوعاً في العالم - على أنه من الشجيرات المعمرة متوسطة إلى طويلة الطول التي تعيش في تجمعات جوار بعضها البعض وتتواجد في البيئات المائية المالحة في العديد من دول العالم خاصة الموجودة في المناطق الإستوائية المدارية وشبه المدارية التي تنحصر بين خطي عرض ٢٥ شمالاً و ٢٥ جنوباً، وقد بلغت مساحات غابات المانجروف حول العالم سنة ٢٠٠٠م نحو ١٣٧٧٦٠ كيلومتراً مربعاً، ويوجد أكبر تجمع عالمي لأشجار المانجروف في منطقة ساندروز غربي البنغال ببنغلاديش، أما أكبر تجمع لها في قارة أفريقيا فيوجد في نيجيريا إلا أنها في تناقص مستمر.

تتوزع أشجار المانجروف عشوائياً على رمال الشواطيء في منطقة المد والجزر، وتبلغ مساحة غاباتها في شواطيء المملكة نحو ٢٠٤ كيلومتر مربع أغلبها على سواحل البحر الأحمر – خاصة في سواحل منطقة القحمة – تحت خط عرض ٢٦ شمالاً، حيث يوجد النوع المسمى بالقندل (*Rhizophora mucronata*)، أما الخليج العربي فيوجد النوع المسمى بالشورى (*Avicennia marina*) في سواحل الدمام وسيهات والقطيف وصفوى وصولاً إلى رأس تنورة، حيث يتركز بكثافة في سواحل جزيرة تاروت بالمنطقة الشرقية.

تصنف أشجار المانجروف من حيث اللون إلى ثلاثة أنواع حسب بيئتها المعيشية وقدرتها على امتصاص الأملاح عبر الجذور وتخزينها في الأوراق، وهذه الأنواع هي: المانجروف الأبيض الذي سمي بذلك نسبة إلى بلورات الأملاح التي تتراكم على أوراقه، والمانجروف الأحمر الذي يتخلص من الأملاح عبر خلايا متخصصة في الجذور، ويخزنها في الأوراق الهرمة، والمانجروف الأسود.

ينتمي نبات المانجروف لجنس الريزوفورا (Rhizophora)، يتراوح طول الشجرة بين ١-٣ م وقد يصل إلى ٥ أمتار، وهو يمتلك خاصية مميزة تمكنه من النمو في البيئات المائية المالحة وهذا مالا يستطيعه أي نبات آخر حيث يمكن للجذور المغمورة المتشابكة والمتفرعة المميزة له أن تحتفظ بقدر كبير من الأملاح، أما الجزء العلوي من الشجرة فوق الماء فهو أصغر حجماً من الجزء السفلي.

تتميز التربة التي تعيش فيها أشجار المانجروف بأنها تربة طينية مختزلة للأكسجين وتحتوي على مادة عضوية غنية بالعديد من الكائنات الدقيقة ومنها البكتيريا اللاهوائية (Anaerobic bacteria)، وبعنصر الكبريت الذي يشكل سمية على النباتات الأخرى.

تتميز أوراق المانجروف بانتشار الغدد الملحية التي لها وظيفة التخلص من الأملاح الزائدة عن حاجة النبات وبذلك تساهم بشكل فعَّال في التوازن المائي – الملحي للشجرة. ينمو المانجروف في التربة العضوية التي تحتوي على العناصر الأساسية اللازمة لنموها من أملاح معدنية وغيرها، حيث يكون نموها جيداً في بيئة ذات رقم هيدروجيني بين ٦-٧ وكمية أملاح لا تتعدى ٢٥ جرام / لتر.

يشكل النظام البيئي للمانجروف نظاماً بيئياً متكاملاً يربط بين المكونات الحية وغير الحية تمارس فيه جميع الكائنات الحية نشاطاتها الحيوية من تكاثر وتغذية وتنفس، وبذلك فإن أشجار المانجروف تمثل أهمية كبيرة للعديد من الكائنات الحية ومن ضمنها الإنسان الذي يعد المستفيد الأول من هذه الشجرة العجيبة.

مكونات شجرة المانجروف

تتركب شجرة المانجروف من عدة أجزاء تتكامل في وظيفتها الأساسية في بقاء النبات على قيد الحياة وتحمله للظروف البيئية القاسية،



■ جذور المانجروف وسمكة تسبح بجوارها.

حيث يؤدي كل جزء من الأجزاء مهمة تختلف عن الأخرى وذلك كما يلي:-

● **الجذور**

تتمثل مهمة الجذور – إضافة إلى تثبيت النبات بالتربة – في استخلاص الماء العذب من المياه المالحة حيث أن أطرافها (Tap roots) لها قابلية لترشيح الأملاح. وتعد جذور المانجروف جذوراً هوائية كبيرة الحجم متشعبة ومغمورة جزئياً في تربة المياه المالحة (المياه الساحلية للبحار والمحيطات)، ويختلف نمط النمو لهذه الجذور عن النباتات الأخرى فهي تنمو من أعلى إلى أسفل ويبقى جزء منها في الهواء الطلق بهدف توفير الكمية المناسبة من الأكسجين اللازم لمعيشتها، حيث أن لها قابلية لاستخلاصه من الهواء الجوي. كما أن الجذور تفضل التربة الطينية الغنية بالمادة العضوية والأملاح، ولكنها يمكن أن تنمو على تربة رملية أيضاً.

● **الساق**

تقع الساق أعلى من الجذور وهي مستقيمة ومن النوع الريزومي، حيث تنمو في أسفلها الجذور وتتفرع للأسفل، بينما تنشأ في أعلاها الأغصان التي تحمل الأوراق والأزهار.

● **الأوراق**

تتمثل مهمة الأوراق في التخلص من الأملاح الزائدة عن طريق الغدد الملحية التي توجد بكثرة على سطح الورقة وتعمل على إفراز بلورات ملحية، وبالتالي تستطيع مقاومة الملوحة الزائدة. تأخذ أوراق المانجروف أشكال رمحية متقابلة وحادة القمة يتراوح طولها بين ٣-٧ سم، ولها لون أخضر لامع من الأعلى ورمادي باهت من الأسفل، وللأوراق القدرة على تحمل درجات الحرارة والرطوبة العالية، فضلاً عن أنها تحتوي على مادة التانين (Tannin).

● **الأزهار والثمار**

تتواجد الأزهار في النورات ولها عنق قصير، يكون الكأس ذو قمة مستديرة وحافة مشرشرة، أما بالنسبة للتويج فهو أصفر اللون وأطول من الكأس، وتأخذ بتلات الأزهار اللون البرتقالي أو الأصفر المائل للأحمر، وللزهرة رائحة مميزة جداً، أما الثمرة فهي ذات شكل قلبي أو مخروطي ويتراوح طولها بين ٥ ملم إلى ٢,٥ سم.

● **البذور**

تعد بذور المانجروف كبيرة الحجم، وقد يصل طول الواحدة منها إلى نحو ٢٠ سم، ولها شكل مغزلي، كما أنها يمكنها البقاء في الشجرة الأم لمدة تصل إلى عام كامل تبقى خلاله ساكنة، ثم تسقط في الماء لتبدأ تثبيت نفسها في التربة، إضافة إلى ذلك فإن بادرات المانجروف تحتاج إلى عامين كاملين حتى تتشكل فيها الجذور الهوائية، وبعدها تبدأ في تثبيت نفسها في التربة وتكوين جذر قوي بعد انتقالها عبر التيارات المائية.

المانجروف والنظام البيئي

توجد فوائد عديدة لأشجار المانجروف من أهمها أنه يشكل مصدر دخل مهم للدول الساحلية التي ينمو فيها، حيث يعد مصدراً حيوياً للتطور الاقتصادي والسكاني لشعوب تلك الدول. وقد أحصى بعض العلماء نحو ٧٠ نشاطاً من النشاطات البشرية التي يلعب فيها المانجروف دوراً رئيسياً منها ما يلي:



أزهار وأوراق شجرة المانجروف.

١- يدخل المانجروف في العديد من المنتجات التجارية المهمة مثل صناعة الأخشاب للوقود ونشاطات صيد الأسماك، كما يستفاد منه في استخراج حطب الحريق والفحم والتي بدورها تؤدي إلى ازدهار التجارة.



البذرة الدائرية لشجرة المانجروف.

٢- يعمل المانجروف على تثبيت التربة الشاطئية التي ينمو عليها وبذلك يحميها من التآكل والتعرية والانجراف، حيث أنها تمتد في التربة لمسافة تصل إلى مترين، كما أنها تحبس الرواسب التي تتسبب فيها حركة المد والجزر.

٣- تلعب أشجار المانجروف دوراً مهماً وحيوياً من حيث كونها مصدراً غذائياً وموطن معيشة ومكان تكاثر للعديد من الكائنات البحرية، مثل: الأسماك، والقشريات، والجمبري، وسرطان البحر والسلمون، كما أن الطمي الموجود ضمن تركيب التربة يكون غنياً بالمواد العضوية النافعة للعديد من الحيوانات والكائنات الدقيقة مثل الطحالب والفطريات، حيث يوفر مصدراً غذائياً لها، إضافة إلى ذلك فإن جذور المانجروف المتشابكة الشكل، تعمل على تصفية وتنقية ماء البحر من الملوثات ومنعها من الانتشار في ماء البحر.

٤- يمكن لأشجار المانجروف الحد من قوة الأمواج التي تضرب السواحل والحد من تيارات الرياح الشديدة وذلك بنسبة تتراوح بين ٧٠-٩٠٪ مما يساعد في تقليص حجم الخسائر في الكوارث البشرية في حالة حدوث مثل تلك الظواهر المناخية القاسية.

٥- تستخدم الفروع الصغيرة وبذور وبادرات المانجروف كغذاء للإبل.

٦- يعطي استزراعه لمسة جمالية خلابة على الشواطىء مما يشجع السياحة في المناطق الساحلية.

٧- يعد النبات مصدراً مهماً لبعض مكونات الهرمونات، مثل: الأستيرويدات، والتربينات التي لها استخدامات طبية واسعة، إضافة إلى احتواءها على مركب الكومارين الذي يعد أحد المصادر المهمة في صناعة العقاقير الطبية.

٨- تعتبر أشجار المانجروف مكان تجمع وموطن لأعشاش العديد من الطيور البحرية.

٩- يساعد المانجروف على حماية الشعاب المرجانية من الترسبات الغرينية التي تتكون في المياه الشاطئية.

المحافظة على بيئة المانجروف

تعد بيئات المانجروف من النظم البيئية المهددة بالتدهور في مناطق مختلفة من العالم مثل: أفريقيا، وأستراليا، وآسيا، وكذلك في مناطق مختلفة من الدول العربية، حيث خلصت دراسة قامت بها منظمة الأغذية الزراعة (الفاو) إلى أنه خلال الفترة بين ١٩٨٠ و ٢٠٠٥م فقد العالم نحو ٣,٦ مليون هكتار من أشجار المانجروف، بلغ نصيب الخسارة للقارة الآسيوية وحدها ١,٩ مليون هكتار بسبب الأنشطة البشرية، أما على مستوى الدول فقد سجلت دول مثل: المكسيك، وإندونيسيا، وباكستان، وبابوا غينيا الجديدة خسائر قياسية للمانجروف بلغت نحو ٦٩٠ ألف هكتار و ٥١٠ ألف هكتار خلال الفترة المذكورة (٢٥ عاماً) ومن أهم الأنشطة التي ساهمت في التدهور البيئي لأشجار المانجروف ما يلي:-

١- التلوث النفطي والصناعي، حيث لوحظ في بعض تلك المناطق أن أشجار المانجروف تقوم جذورها بامتصاص النفط وتجميع نواتج تكسيره وتحلله حتى تصل إلى مرحلة الموت ولا تستطيع الاستمرار في نشاطها.



■ شجرة مانجروف ميتة بسبب التلوث البيئي.

٢- التدهور الناجم عن التوسع العمراني وعمليات الردم فمثلاً كانت جزيرة تاروت في الخليج العربي قبالة سواحل المملكة أكبر جزيرة سعودية في الخليج العربي قبل نحو ٤٠ عاماً. وبعد عمليات الردم المستمرة خلال العقود الماضية تحولت إلى منطقة ملتصقة جغرافيا بمدينة القطيف بعد أن كان البحر يفصل بينهما بمسافة ٥ كيلومترات.

جهود المملكة في المحافظة على المانجروف

حرصت الجهات المعنية بالحفاظ على البيئة في المملكة على بذل جهوداً كبيرة في مجال الحفاظ على أشجار المانجروف نظراً لتيقنها من أهميتها في التوازن البيئي للمناطق التي تستوطنها، وفي عام ١٤٠٢هـ بدأت شركة أرامكو السعودية أول عملية استزراع لنبات المانجروف على سواحل منطقة الخفجي بالخليج العربي، تلا ذلك التعاون القائم بين الهيئة السعودية لحماية الحياة الفطرية مع شركة أرامكو السعودية منذ بداية التسعينيات والتي تقتضي زراعة مشاتل داخل مناطق مسيجة وزراعتها في مواقع مختلفة على ساحل البحر الأحمر.

كذلك أجريت عدة محاولات لاستزراع المانجروف بواسطة البذور بالتعاون بين أرامكو السعودية ومركز البحوث في جامعة الملك فهد للبترول والمعادن، حيث تم في البداية استخدام طريقة الزراعة المباشرة بوضع البذور على تربة الشواطيء في مواقع مختلفة من سواحل الخليج العربي. غير أن تلك المحاولات لم تنجح بسبب قابلية انجراف تلك البذور مع التيارات البحرية، ومن هنا كان من اللازم اتباع طريقة زراعة الشتلات ونقل البادرات من موقع إلى آخر.

فضلاً عن ذلك فإن بوادر نجاح استزراع المانجروف في منطقة رأس أبوعلي الساحلية على الخليج العربي آتت ثمارها حيث أنه في عام ١٤١١هـ بدأ استزراع ١٠٠ شتلة وبعد عشر سنوات شوهدت آلاف أشجار المانجروف، مما يؤكد نجاح هذه التجربة.

استمرت بعدها حملات المحافظة على المانجروف واستزراعه عدة سنوات متتالية في مواقع متعددة من ساحل الخليج العربي ومنها خليج تاروت ورأس تنورة؛ بهدف إعادة كثافة تواجد المانجروف كالسابق وتثقيف المجتمع خاصة فئة الشباب وتوعيتهم بأهمية هذه الأشجار ودورها الحيوي البارز في الحفاظ على سلامة البيئة من الملوثات، وقد كان هناك تعاون بين أكثر من جهة حكومية مثل هيئة الحماية الفطرية وإنمائها وشركة أرامكو، ونتج عنه زراعة آلاف الشتلات من المانجروف في المناطق المذكورة.

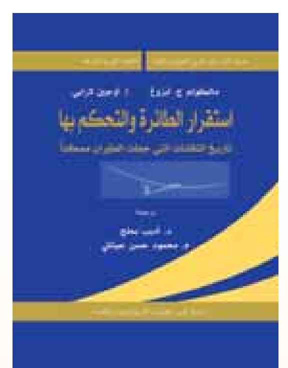
تم في عام ٢٠٠٣م إنشاء اللجنة الوطنية للمانجروف بهدف حماية هذه الشجرة الفريدة من نوعها، وذلك حسب توجيهات من صاحب السمو الملكي سلطان بن عبد العزيز رحمه الله، وقد ضمت اللجنة العديد من الأعضاء، حيث هدفت إلى إجراء بحوث مسحية على المانجروف في سواحل البحر الأحمر والخليج العربي لمعرفة الوضع الحالي للأشجار وكيف يمكن حماية ما تبقى منها وتقويم أي أنشطة بشرية في تلك المنطقة تؤدي إلى الإضرار بالنظام البيئي لتلك الأشجار.

المراجع

- http://en.wikipedia.org/wiki/Mangrove
- http://w3.shorecrest.org/~Lisa_Peck/MarineBio/syllabus/ch11_ecosystems/ecosystem_wp/2008/vince/cool.html
- http://www.fao.org/docrep/007/j1533e/J1533E57.htm
- http://ngm.nationalgeographic.com/2007/02/mangroves/warne-text
- http://www.naturia.per.sg/buloh/plants/mangrove_trees.htm
- http://ocw.unu.edu/international-network-on-water-environment-and-health/unu-inweh-course-1-mangroves/Importance-of-mangroves.pdf
- http://www.mbgnet.net/salt/sandy/mangroves.htm
- http://www.palmoon.net/5/topic-5474-112.html
- http://www.qafilah.com/q/ar/48/5/747/
- http://ar.wikipedia.org/wiki/%D9%82%D8%B1%D9%85_(%D9%86%D8%A8%D8%A7%D8%AA)
- http://www.moa.gov.sa/public/p_webcont?p_sys_code=5181
- http://saudigreendream.wordpress.com
- http://ocw.unu.edu/international-network-on-water-environment-and-health/unu-inweh-course-1-mangroves/Methods-of-studying-Mangroves.pdf
- http://arabic.kaust.edu.sa/about/sustainable/reef.html
- http://www.fao.org/newsroom/ar/news/2008/1000776/index.html
- http://theenvironment.maktoobblog.com
- www.shutterstock.com



استقرار الطائرة والتحكم بها
(تاريخ التقانات التي جعلت الطيران ممكناً)

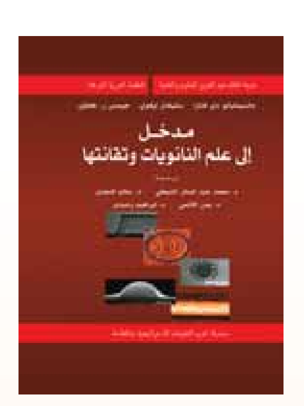




صدر هذا الكتاب في طبعته الأولى في ديسمبر ٢٠١١م عن مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة وقام بتأليفه كل من **مالكولم أبزوغ، و أوجين لارابي** وترجمه للعربية كل من : **د. أديب بطح، م. محمود حسن عيتاني.**

تبلغ عدد صفحات الكتاب ٨٣٠ صفحة من القطع الكبير، وقد تم تقسيمه إلى أربعة وعشرين فصلاً، إضافة إلى ثبت المصطلحات والمراجع، وقد ناقش الكتاب الموضوعات التالية: التطويرات المبكرة في الاستقرار والتحكم، معلمون ومراجع، جودة الطيران أصبحت علماً، تأثيرات القدرة على الاستقرار والتحكم، إدارة قوى التحكم، الاستقرار والتحكم في مرحلة التصميم، الطائرات النفاثة في الزمن الحرج، اكتشاف الترابط العطالي، الانهيار الحلزوني وكيفية إصلاحه، مناوراتية الطائرة التكتيكية، صعوبات تكتنف رقم ماخ المرتفع، مشاكل الطائرات البحرية، الطائرات الخفيفة جدا والطائرات التي تشغل بالطاقة البشرية، خضخضة الوقود والانهواء العميق، الطائرات الشخصية الآمنة، قضايا الاستقرار والتحكم في الأجنحة المتراجعة المتغيرة، تكريبات الكنار الحديثة،تطور معادلات الحركة، الطائرة المرنة، الاستقرار المتزايد، تحرك بحث جودة الطيران مع الزمن، التحدي الإيروديناميكي للطائرة الخفية (الشبح)، الطائرات الكبيرة جداً، العمل الذي يتعين القيام به.

مدخل
إلى علم النانويات وتقانتها



صدرت الطبعة الأولى لهذا الكتاب في فبراير ٢٠١٢م عن **مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية** بالتعاون مع المنظمة العربية للترجمة وقام بتأليفه كل من: **ماسيمليانو دي فنترا، وستيفان إيفوي، وجيمس هيفلين،** كما قام بترجمته إلى العربية كل من: **د. إبراهيم رشدي، د. حاتم النجدي، د. محمد الشيخلي، د. يمن الأتاسي.**

تبلغ عدد صفحات الكتاب ٩٩١ صفحة من القطع الكبير، ويضم بين دفتيه ثلاثة وعشرون فصلاً، إضافة إلى ثبت المصطلحات والمراجع.

تطرقت فصول الكتاب الثلاثة والعشرون إلى ما يلي: الليثوغرافيا النانوية، التجميع والتنظيم الذاتي، مجاهر المجس الماسح، هندسة الكربون على المقياس النانوي، الفوليرينات، أنابيب الكربون النانوية، النقاط الكمومية، المركبات النانوية، التقدم في الإلكترونيات الميكروية، الإلكترونيات الجزيئية، إلكترونيات الإلكترونات المنفردة، بنى نانوية نصف موصلة للحوسبة الكمومية، المواد والتجهيزات المقاومة مغناطيسياً، عناصر الخزن المغناطيسي، مدخل إلى المنظومات التكاملية، الأنظمة الكهروميكانيكية النانوية، المحسات الميكروميكانيكية، الأنظمة البصرية الإلكترونية المحصورة، البنى النانوية للإلكترونيات البصرية العضوية، البلورات الفوتونية، بنى نانوية تحاكي البنى الحيوية، المحركات الجزيئية الحيوية، المائعية النانوية.

الإلكترونيات والاتصالات
لغير المختصين



صدرت الطبعة الأولى من هذا الكتاب في يناير ٢٠١٢م عن مدينة **الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية بالتعاون مع** المنظمة العربية للترجمة وقام بتأليفه **مارتن بلونوس** فيما قام بترجمته إلى العربية **د. حاتم النجدي.**

تبلغ عدد صفحات الكتاب ٦٨٨ صفحة من القطع الكبير، ويضم بين دفتيه تسعة فصول هي: أسس الدارات، دارات التيار المتناوب، تطبيقات الديود، الديودات والترانزستورات نصف الناقلة، دارات المضخمات العملية، مضخات العمليات، الإلكترونيات الرقمية، الحاسوب الرقمي، المنظومات الرقمية، إضافة إلى ثبت المصطلحات والمراجع.

عرض كتاب

مدخل الى الطاقة
المصادر والتكنولوجيا و المجتمع

صدر هذا الكتاب باللغة الانجليزية عام ١٩٩٨م، عن مطابع جامعة كامبريدج بالمملكة المتحدة، وتمت ترجمته إلى اللغة العربية عام ٢٠١١م، بواسطة المنظمة العربية للترجمة ببيروت، وهو أحد سلسلة كتب التقنيات الاستراتيجية و المتقدمة بالمملكة العربية السعودية المنبثقة عن « السياسة الوطنية للعلوم والتقنية» والتي تنفذها مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية. يأتي اصدار هذه السلسلة دعماً لمبادرة الملك عبدالله للمحتوى العربي والتي جاءت تفعيلاً لما جاء في البيان الختامي لمؤتمر القمة العربي المنعقد في الرياض عام ١٤٢٨هـ « بوجوب حضور اللغة العربية في جميع الميادين بما في ذلك وسائل الاتصال، والاعلام، والانترنت وغيرها».

قام بتأليف الكتاب كل من **ادوارد كاسيدي وبيتر غروسمان**، وتمت ترجمته للعربية بواسطة **صباح صدّيق الدملوجي** وراجعه **الدكتور محمد عبدالستار الشيخلي**.

يضم الكتاب بين دفتيه ٦٢٣ صفحة من القطع المتوسط، وينقسم إلى إحدى عشر فصلاً، بالاضافة إلى مقدمة المترجم، والخاتمة، والملاحق، والثبت التعريفي، وثبت المصطلحات.

وضع هذا الكتاب في الأصل كمنهاج عن المضامين الفلسفية والاجتماعية لتقنية الطاقة الحديثة في جامعة البولي تكنيك في بروكلين بنيويورك، وقد استحدث كجزء من برنامج العلوم والتقنية والمجتمع التي وضعته الجامعة في بداية الثمانينيات. ويستخدم هذا الكتاب أيضاً مفاهيم من الفلسفة الأخلاقية والاجتماعية.

كان الهدف الأساسي من تأليف الكتاب هو رفع مدى استيعاب طلاب العلوم الانسانية والاجتماعية للتقنية، كما أنه أصبح ذو فائدة كمرجع إضافي لمقررات دراسية أخرى.

قسم هذا الكتاب إلى **ثلاثة أجزاء** حيث يبحث في الجزء الأول القضايا الأساسية

أ. خالد بن عيد المطيري

المرتبطة بالموارد والطلب على الطاقة وأسس تحويل الطاقة الحرارية التقليدية، كما يتحدث في جزأيه المتبقين عن تقنيات محددة – حالية ومستقبلية- والقضايا المرتبطة بها.

تطرق **الجزء الأول** من الكتاب إلى مصادر و تقنيات الطاقة، حيث كان **الفصل الأول** عبارة عن مقدمة تحدث فيها الكاتب عن أزمة الطاقة التي حدثت في أكتوبر عام ١٩٧٣م نتيجة للحرب التي حدثت بين العرب والاسرائيليين والتي على أثرها قطع العرب كل شحنات الطاقة المرسلة إلى الولايات المتحدة حليفة إسرائيل، وما حدث بعد ذلك من شح في موارد الطاقة والذي بدوره ساهم في ارتفاع أسعار الوقود وغيره. ومن بعد ذلك بدأ فهم الناس للطاقة وأهميتها.

كما تطرق الكتاب في هذا الفصل إلى الأزمات التي حدثت بعد ذلك نتيجة للثورة الصناعية التي جابت العالم، والاستخدام المتزايد للوقود، كما رجع المؤلف إلى الوراء وذكر مثالين على شعوب اعتمدت على نوع محدد من الوقود ولم تستطع إيجاد مصادر أخرى بديلة وهما المصريون القدماء و الانجليز في القرن السادس عشر. ختم المؤلفان هذا الفصل بضرورة تقييم حاسم لقضايا الطاقة بما فيها الموارد والتقنية والسلامة والاقتصاد وما إلى ذلك.

تناول **الفصل الثاني** موارد الطاقة وصنفه إلى صنفين هما موارد قابلة للاستنفاد وموارد متجددة، وذكر أمثلة على كل صنف. وذكر أن أبرز مثال على الموارد القابلة للاستنفاد هو الوقود الأحفوري، حيث تطرق الفصل إلى بداية استهلاكه منذ بدايات العصر الصناعي، مما أدى إلى نشوب خلافات بين الدول الصناعية في القرن التاسع عشر حول من يتحكم بهذ الموارد. كما تناول هذا الفصل الخلافات حول تقديرات موارد الوقود الأحفوري وكمياته في الولايات المتحدة والعالم أجمع، و موارد الغاز الطبيعي والفحم في الولايات المتحدة، كما تطرق أيضاً إلى الموارد المتجددة في الولايات المتحدة. وأشار الكتاب في نهاية الفصل إلى أمثلة على الآراء المتضاربة حول استنفاد الموارد ومحدداتها وتوسعها وتطورها المستدام.

ناقش **الفصل الثالث** الطرق التقليدية لتحويل الطاقة، حيث تحدث في بدايته عن أهمية تحويل الطاقة إلى أعمال مفيدة ووسائل تحويل الطاقة من المكائن الحرارية. تطرق هذا الفصل إلى التحويل الحراري التقليدي بنوعيه محطة القدرة البخارية ومحرك الاحتراق الداخلي، كما تحدث أيضاً عن المحركات البخارية، ومكونات محطات القدرة البخارية وطريقة عملها، كما شرح التوليد الكهرومائي واستغلال المياه الساقطة أو الجارية كمصدر للطاقة، وذكر أساسيات القوة الكهرومائية، وكيفية عمل كل من الطريقتين في الحصول على كهرباء.

تناول هذا **الفصل** أيضاً كفاءة محطات توليد القدرة الكهربائية البخارية، والاحتراق الداخلي، ودورة أوتو و دورة الديزل، والتوربينات الغازية.

خُصص **الفصل الرابع** للحديث عن الطلب على الطاقة حيث ذكر الاستخدام الهائل للطاقة على مستوى المجتمع الصناعي و الأفراد، كما قدم مراجعة للنموذج التسويقي من وجهة نظر اقتصادية، وناقش النشاط الاقتصادي واستخدامه للطاقة والعلاقة بين استهلاك الطاقة و النمو الاقتصادي. ومن ثم ذكر الكاتبان الدرس السويدي المختلط كمثال على نمط استهلاك الطاقة لدى المجتمع الصناعي.

كما قدم هذا الفصل نظرة عامة عن إمكانية الحفاظ على الطاقة لدى القطاع السكني والتجاري، و قطاع النقل، والقطاع الصناعي، وتطرق الفصل في نهايته إلى الحفاظ على الطاقة وأهميته.

تناول **الفصل الخامس** المنظور العالمي

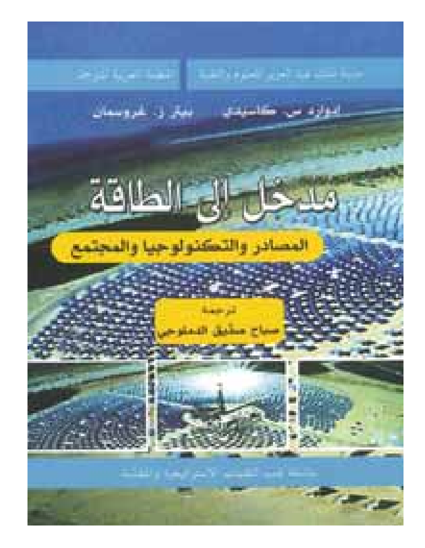
تجاه موارد الطاقة والطلب عليها سواءً الدول الصناعية أو الدول الأقل تطوراً والدول النامية والاختلافات في المنظور بين تلك الدول، وناقش الفصل أيضاً النمو الاقتصادي العالمي والطلب على الطاقة، مع أمثلة لاستهلاك الطاقة لعدد من الدول، وناقش أيضاً تجهيزات الطاقة العالمية، وأسواق الوقود الأحفوري العالمية و تجهيزاته بما فيها أسواق النفط والفحم والغاز الطبيعي، ومن ثم تحدث عن أنواع الوقود الأحفوري التقليدية و غير التقليدية، ومصادر الطاقة المتجددة في العالم، والقوة الكهرمائية، والقدرة الجيوحرارية، وقدرة الرياح والقدرة الشمسية، وطاقة الغابات والكتلة الحيوية، والطاقة النووية في العالم، و في نهاية الفصل تطرق المؤلف إلى الموارد وتطويرها سواءً بالنسبة للدول الفقيرة أو الدول الغنية.

ناقش الكتاب في **جزءه الثاني** توليد القدرة: التقنية وتأثيراتها، حيث بدأ **بالفصل السادس** الذي تحدث عن الوقود الأحفوري، والآثار والتقنية وتناول أنواعه وركز على الفحم وسرد الاستخدام التقني الحالي والمستقبلي له، والآثار التي يخلفها، ومن ثم تطرق إلى عملية استخراج الفحم موضحاً المكونات الكيميائية له، و تحدث أيضاً عن شحن الفحم وإعداده، واحتراقه، و التخلص منه، ومن ثم ناقش تقنيات التحكم وتكلفتها، والتحكم بالاستخراج، والتحكم بعمليتي الإعداد والشحن، والتحكم بالاحتراق، والتخلص من الفضلات، والكلفة الكلية لعمليات السيطرة، وتحدث عن التأثير عبر الحدود للمطر الحمضي وذكر بعض الأمثلة على النزاعات التي طرأت بين الدول بسبب زيادة الأمطار الحمضية التي نشأت بسبب تلوث الجو بعمليات التنقيب، وذكر أيضاً التأثير الكوني الكامن في ثاني أكسيد الكربون، وفي نهاية الفصل تم تناول الأخلاقيات المتمركزة حول البيئة.

تطرق المؤلفان في **الفصل السابع** إلى تقنية الانشطار النووي، حيث سرد تاريخ الطاقة النووية بدءاً باختراع القنبلة النووية إبان الحرب العالمية الثانية، وانتهاءً بحادثة تشرنوبل، ومن ثم تحول اهتمام العالم بالطاقة النووية للأغراض السلمية، وناقش الكتاب الأساس الفيزيائي لعملية الانشطار النووي و ما هي التفاعلات التسلسلية له، ومن ثم تناول تقنية الطاقة النووية وشرح قلب المفاعل وتفاعلاته، وذكر أيضاً مصادر الوقود القابل للانشطار وناقش بعد ذلك تشغيل المحطات النووية الاعتيادي حيث شرح طريقة الاستخراج ونقل اليورانيوم المعالج و معالجته، ومن ثم ناقش المؤلفان القضايا التي مازالت تنتظر الحل مثل سلامة المنشأة النووية والتخلص من الفضلات والانتشار، ونظام السلامة المهندسة. وتطرق الفصل إلى احتمالات حدوث حوادث المحطات النووية و عواقبها وطريقة الإخلاء في حالة الطوارئ ومن ثم ذكر أمثلة على حوادث مضت مثل حادثة تشرنوبل، وفي نهاية الفصل تحدث الكتاب عن أهمية التخلص من النفايات النووية والحد من انتشار الأسلحة.

ناقش **الفصل الثامن** دورة الوقود النووي بداية من الاستخراج ونهاية بالتخلص من الفضلات النووية، وتناول موضوع إدارة النفايات النووية والتخلص منها، ومن ثم تحدث المؤلفان عن الاستخدامات السلمية و غير السلمية للطاقة النووية، وختم الفصل بتقنية المفاعل المولد (مفاعل القدرة).

تطرق الكتاب في **الفصل التاسع** إلى اقتصاديات القدرة الكهربائية والتكاليف الهائلة لتوليد الكهرباء، ومن ثم تناول طريقة احتساب كلفة الطاقة الكهربائية ومقارنة تكاليف أنواع محطات القدرة مع بعضها البعض، وناقش المؤلفان أيضاً موضوع إدارة جانب الطلب بحيث يقتني المستهلكون معدات أكثر كفاءة وأقل استخداماً للطاقة الكهربائية، واستعرضا السوق الكهربائية الجديدة وتطورها



منذ بداية السبعينيات.

تناول **الجزء الثالث** من الكتاب تقنية الطاقة في المستقبل، حيث ناقش **الفصل العاشر** التقنيات البديلة وأهميتها للحلول محل مصادر الطاقة التقليدية.

تحدث المؤلفان في بداية الفصل عن نشوء التقنيات البديلة والمراحل التي مرت بها سواءً الطبيعية منها أو المنهجة، مشيرين إلى أن لكل تقنية من التقنيات البديلة مقاييس زمنية مختلفة لقياس أثرها فمنها قريبة المدى ومتوسطة المدى وبعيدة المدى، وتم سرد تلك المقاييس والتقنيات الخاصة بها مع ذكر تكاليفها وتبني المجتمع لها، والعوائق القانونية، والآثار البيئية لكل منها.

تطرق **الفصل الحادي عشر** إلى نماذج التقنيات الجديدة وسرد بعض الأمثلة لها مثل الطاقة الشمسية- الحرارية وطريقة تجميع الحرارة من أشعة الشمس والاستخدامات المحتملة لهذه الطاقة، وتناول المؤلفان الأنظمة الشمسية- الحرارية السكونية (أو السلبية) وكيفية عملها، والأنظمة الشمسية- الحرارة الفاعلة، ومن ثم تحدثا عن تقنية المجمع وسرد خمسة أنواع لهذه التقنية، وناقش أيضاً مسألة تبني هذه التقنية.

تناول هذا الفصل أيضاً الوقود التركيبي من الكتلة الحيوية، وهو نوع من الوقود يأتي على هيئة غازية أو سائلة يمكن أن تحل محل أنواع الوقود الأحفوري، وتحدث عن موارد الكتلة الحيوية، وطرق المعالجة لإنتاج الوقود الحيوي سواءً السائل أو الغازي، وتطرق كذلك إلى الإنتاج الكيمو حراري، و إمكانية التحول التجاري في استخدام هذه التقنية، وختم المؤلفان هذا الفصل بتناول مفاعلات الاندماج النووي لتوليد القدرة حيث سردا الأسس الفيزيائية لها، وذكرا البحوث المتعلقة بها، والتحدي الهندسي الذي سيواجه العلماء في سبيل تطوير التجارب المتعلقة به.

يعد هذا الكتاب إضافة جيدة إلى المكتبة العربية بما يحتويه من معلومات قيمة تهم القارئ وخاصة وأنه يستعرض قضايا مهمة تهم المجتمع كالطاقة والتلوث واستنزاف المصادر، ووفر أيضاً بحثاً ناقداً في مصادر الطاقة وقوى السوق والآثار المترتبة على الانتاج الحديث للطاقة.

كيف تعمل الأشياء؟

الصـراف الآلي

أ. محمد صالح سنبل



يعـد جهـاز الصـراف الآلـي (Automated Teller Machine-ATM) أحـد أشهـر الأجهزة الحاسوبية التي توفرها المصارف والتي نستخدمها في حياتنـا اليوميـة، حيـث يمكـن بواسطتها سحـب النقود وإيداعها وتسديد فواتير الكهرباء والهاتف؛ مما يوفر وقت وجهـد العملاء لإنجاز العمليات المصرفية عبر هذا الجهاز بـدلاً من الوقوف والانتظار في طوابير المصارف لإنجازها. يأخذ الصراف الآلي شكل الكابينة المستطيلة التي تنتشر في العديـد من الأماكن وليس فقط في فروع المصارف، وتتميز أجهزتـه بأن لها نفس الشكل والمكونات الرئيسة التي يمكن مـن خلالها إجراء مختلف العمليات المصرفية دون اللجوء إلى فروع المصرف مما جعلها ذات أهمية بالغة في العديد من دول العالم.

يعمل الجهاز عن طريق إدخال بطاقة الحساب المصـرفي أو البطاقة الائتمانية عـبر فتحة ادخال البطاقـة في الجهـاز لتظهر مجموعة مـن الأوامر يختار الشخص واحداً منها لينجز عملية بنكية قد تكون سـحب أو إيداع أو استفسـار عن الرصـيد أو غيرها من العمليات المصرفية.

يعـود ابتكار جهـاز الصـراف الآلي إلى أوائل التسـعينيات من القرن الماضـي حيث نشأت فكرة البحـث عـن تقنيـة حاسـوبية يمكـن بواسـطتها انجـاز العمليـات المصـرفية خـارج أوقـات عمل المصارف، ففي عام ١٩٣٩م ابتكر **لوثر سيمجيان (Luther Simjian)** صـرافاً آليـاً بدائياً وذلك في مصرف سيتي بانك (City Bank) في نيويورك، إلا أن تلـك الفكرة لم تلقى النجاح لعـدم تقبل الناس لها، وبعد نحو عشـرين عاماً ظهر الصـراف الآلي الحديـث إلى الوجود بفضـل ابتكار **جون شـيفارد بارون (John Shephard-Barron)** الذي نجح في اختراع أول جهاز صراف آلي لسحب النقود، وذلك في عام ١٩٦٧م في بنك باركليز شـمالي لندن. وقد كان الجهاز مخصصـاً للسـحب النقدي طيلة ٢٤ ساعة يومياً إلا أن هذا الجهاز كان يفتقر للتقنيات المصرفية الحديثة لكنه مهد الطريق لتطور تقنيات الصراف الآلي الحديثة عبر الانترنت.

وحدات الصراف الآلي

الصـراف الآلي هـو عبارة عن محطـة نهاية طرفيـة (Data terminal) مكونـة مـن وحدتـين لإدخـال البيانـات وأربع وحدات لإخـراج البيانات إضافة لمعالج مضيف، فضلاً عن برمجيات محددة تساعده على أداء مهمته، وذلك كما يلي:

● وحدتي إدخال البيانات

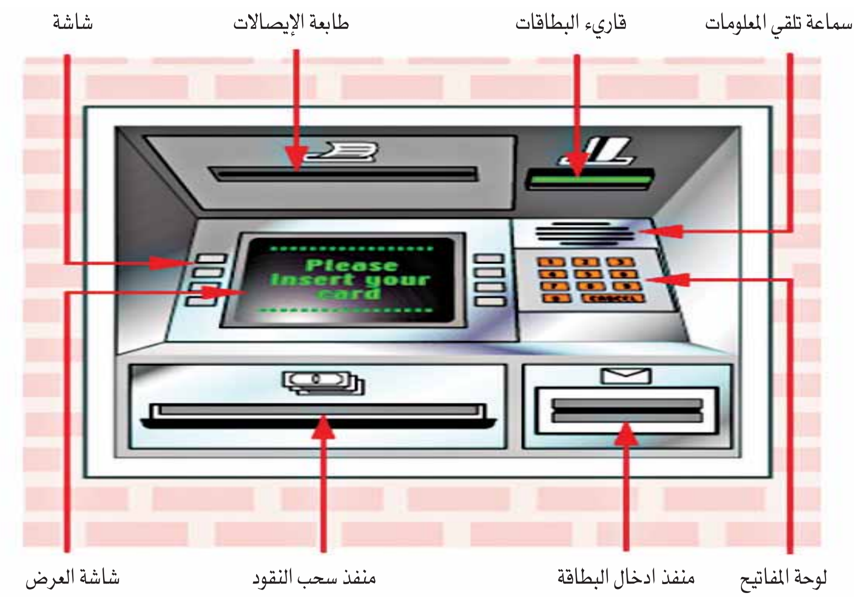
يتـم مـن خـلال وحدتـي إدخـال البيانـات (input devices) استقبال بيانات المستخدم ونقلها إلى المعالج المضيف. وهاتين الوحدتين هما:

■ **قـارىء البطاقـات (Card Reader):** ويوجد في أعلـى لوحة الأرقام جوار شاشـة الصـراف الآلي، وتتمثـل مهمتـه في التقـاط وقـراءة كافـة بيانات المسـتخدم عـن طريـق قـراءة الشـريط الأسـود المغنـط الموجـود خلـف بطاقـة الصـراف الآلي أو البطاقـة الائتمانيـة، ويمكـن للمعالج المضيـف الاسـتفادة مـن هـذه المعلومـات لتحليـل بيانـات المسـتخدم ومن ثم إتمام عملية السـحب المصرفي في حالـة كان الصـراف الآلي لا يتبـع للبنك الذي يتعامل معه المستخدم.

■ **لوحة المفاتيح (Keypad):** وهي اللوحة المجاورة



■ لوحة المفاتيح.



■ مكونات وحدات الإدخال و الإخراج للصراف الآلي.

لشاشة الصراف الآلي والتي يمكن للمستخدم عن طريقها إدخال الرقم السري وتحديد العملية المصرفية المرغوبة، وتتكون من أرقام ورموز للعمليات المصرفية المرغوب إجراؤها مثل (السحب النقدي أو الإيداع النقدي أو الاستعلام عن الرصيد).

● وحدات إخراج البيانات

يبلغ عدد وحدات إخراج البيانات (Output devices) أربع وحدات يتم من خلالها عرض بيانات المستخدم وإخراجها بعد تحليلها في المعالج المضيف، وهذه الوحدات هي:

■ **السماعة (Speaker):** وتتمثل مهمتها في إرشاد حامل البطاقة إلى معلومات مهمة عن العمليات المصرفية والخدمات التي يمكن للصراف الآلي تقديمها للمستخدم.

■ **شاشة العرض (Display Screen):** وهي شاشة تظهر العمليات المصرفية المطلوبة التي يختارها المستخدم عن طريق لمسها واختيار العملية المطلوبة أو الضغط على أحد أزرار لوحة المفاتيح حتى يتم تنفيذ العملية المطلوبة.

■ **طابعة الإيصالات (Receipt printer):** وهي الوحدة المسؤولة عن طباعة أوراق الإيصالات التي توثق كافة العمليات المصرفية من إيداع وسحب وسداد فواتير الخدمات العامة، إضافة إلى تزويد المستخدم إيصال كشف حساب، بعد إتمام العملية المصرفية وتظهر عبارة على الشاشة تفيد بذلك.

■ **آلة توزيع النقد (Cash dispenser):** و تمثل القلب النابض للصراف الآلي حيث أنها المسؤولة عن إخراج النقود للمستخدم بعد تنفيذ عملية السحب أو إيداع النقود، وتتركز في الجزء السفلي من الصراف الآلي على هيئة خزانة كبيرة الحجم توضع فيها الأوراق النقدية من مختلف الفئات، كما أن آلة توزيع النقد تحتوي على جزء يسمى العين الإلكترونية (Electronic eye) والتي تنحصر مهمتها في إحصاء عدد الإيصالات المطبوعة من الصراف الآلي للاستعانة بها في حالة تسوية العمليات المصرفية لبعض حسابات المستخدمين في حالة وقوع نزاع بين المستخدم والمصرف حول عمليات مصرفية معلقة أو ملغاة.

● وحدات أخرى

تشمل الوحدات الأخرى ما يلي:

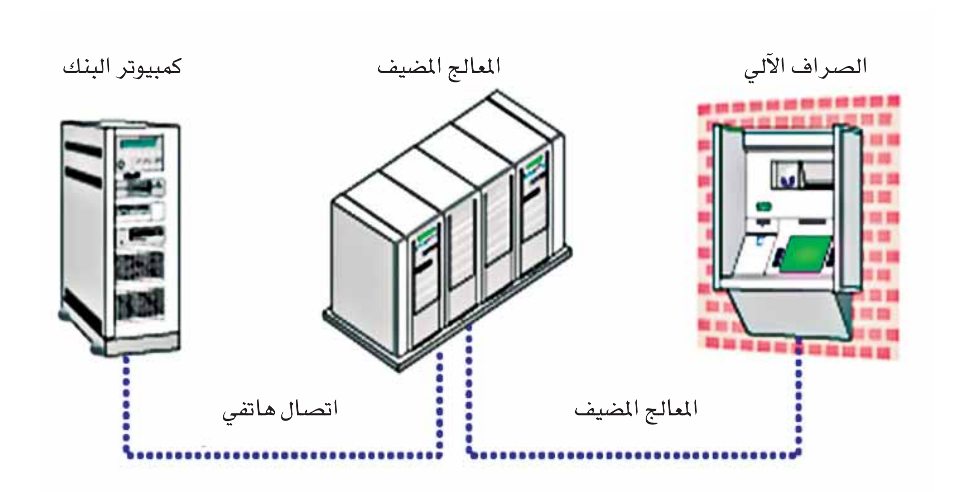
■ **المعالج المضيف (Host processor):** وتتلخص مهمته في تحليل بيانات المستخدم وتوجيهها إلى مزود خدمة الإنترنت (Internet service provider-ISP)، ويرتبط هذا المعالج مباشرة بكمبيوتر المصرف الذي يتبع له الصراف حيث أنه يعد بمثابة بوابة خارجية تتيح إمكانية انتقال بيانات المستخدم عبر مختلف شبكات الصراف الآلي، كما أن المعالج يمكن أن يكون متصل بخطوط الهاتف المصرفية.

■ **البرمجيات (Software):** وتساعد الصراف الآلي في أداء مهمته على أكمل وجه، وهذه البرمجيات الحاسوبية مشابهة لبرمجيات الحواسيب الأخرى مثل ويندوز (XP) وويندوز (OS) وويندوز بروفيشنال، وغيرها من أحدث البرمجيات الحاسوبية، ويتم تحميلها داخل الصراف الآلي عن طريق مختصي برمجة.

طريقة عمل الصراف الآلي

عندما يود المستخدم (حامل البطاقة) إجراء عملية مصرفية فإنه يقوم بإدخال البطاقة في الصراف الآلي عبر فتحة إدخال البطاقة المخصصة لذلك، ومن ثم يقوم قاريء البيانات بقراءة معلومات المستخدم عبر الشريط الممغنط. ثم يطلب من المستخدم إدخال رقمه السري عبر لوحة الأرقام جوار الشاشة ثم يقوم المعالج المضيف بتحليل وقراءة كافة معلومات المستخدم، ومن ثم تنتقل هذه المعلومات عبر المعالج إلى كمبيوتر المصرف وبالتالي يمكن معرفة الشخص المستخدم.

فإذا كان الرقم السري للمستخدم صحيحاً فهذا يعني تطابق بيانات المستخدم والانتقال إلى



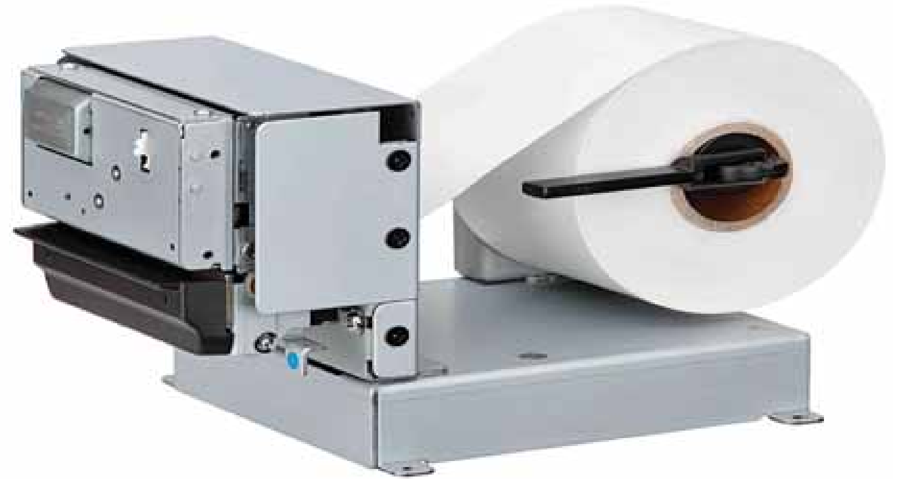
■ الترابط بين الصراف والمعالج المضيف والبنك.

اختيـار العمليات المصـرفية المطلوبـة، أما إن كان الرقم السري غير صـحيح فهذا يعني عدم تطابق بيانات المسـتخدم فيعطي المعالج أمـراً يظهر على الشاشـة يفيد بتصـحيح الرقم السـري أو سـحب البطاقـة، كمـا أنه عند اسـتخدام بطاقة صـراف آلي منتهية الصـلاحية فإن الصـراف الآلي يقوم برفض البطاقة معطياً عبارة (لقد انتهت بطاقتك يرجـى مراجعه البنك) حيث يتـم تجديد البطاقة بأخرى جديدة.

يطلـب الشـخص المسـتخدم إجـراء العمليـة المصـرفية المطلوبـة وذلـك بالضـغط علـى لوحة الأرقـام التي تمثل وحـدة إدخال، ففـي حالة طلب سـحب مبلـغ نقدي تتـم معالجة العمليـة ثم تظهر خيارات أخرى وهي طلب الحصول على إيصال أم لا ويختار المستخدم أحد الخيارين ففي حالة السحب النقـدي بـدون إيصـال تتحرك آلـة توزيـع النقد – أحـد وحـدات الإخـراج – وذلـك لفـرز المبلـغ المطلوب سحبه بفئات نقدية مختلفة ومن ثم يخرج المبلـغ المطلـوب عبر الفتحة المخصصـة لاسـتلام النقود، وتظهر على الشاشـة عبارة (اسـتلم المبلغ وشـكراً)، وفي حالـة الرغبـة في الحصـول علـى إيصـال تظهر على الشاشة عبارة استلام الإيصال حيث يخرج الإيصـال الذي يوثق العملية من المكان المخصـص للحصـول على الإيصـال، أما في حالة نفاد النقود من آلة توزيـع النقود فإن المعالج يتلقى إشـارة تفيـد بعـدم توفر النقـود وبالتالي يصـدر أمراً على الشاشـة يفيد بمعلومة مفادها (أن المبلغ المطلوب غير متوفر).

وفي حالة رغبة المستخدم إجراء عملية الإيداع تحـدث نفس الخطـوات الأولى في عملية السـحب النقـدي باسـتثناء أن عمليـة الإيـداع تتطلـب أن تكـون هناك حجرة لإيـداع النقـد وبالتالي ينبغي على المسـتخدم تحديـد المبلغ المـراد إيداعه ومن ثم تظهر على الشاشـة عبارة " أدخل المبلغ المراد إيداعه" ومن ثم تنفتح الحجرة ويضـع المستخدم النقـود فيها ثم تُغلق مرة أخرى وتتحرك آلة توزيع النقد حتى تستوعب المبلغ المودع، وبعد ذلك تظهر عبـارة "تم إيداع المبلغ في حسـابك" والتي يتبعها خروج إيصال يؤكد توثيق عملية الإيداع، وبالنسبة لإيـداع الشـيكات فهي تأخذ نفس مراحل الإيداع النقدي باختلاف وضـع الشـيك في حجرة الإيداع بدلاً من النقود.

لا تقتصـر العمليات المصـرفية على السـحب والإيـداع النقـدي إنما تتعـدى ذلـك إلى أكثر من عملية تختصـر الكثير من الوقت في الانتظار داخل المصـارف مثـل سـداد فواتـير الخدمـات العامـة مثـل الكهربـاء والهاتف النقال وأقسـاط السـيارة ومخالفـات المـرور، حيـث تتـم هـذه العمليات في البدايـة مثل عملية السـحب والإيـداع حيث يدخل المستخدم رقمه السري عبر لوحة الأرقام ثم يختار من الشاشـة خيار "سـداد" ثم تنـدرج له خيارات أخـرى تفصـيلية لنـوع الخدمـة المراد تسـديدها حيث يختار المسـتخدم خدمة السداد المطلوبة عبر لوحة الأرقام فيدخل المستخدم رقم الفاتورة المراد سـدادها وبعد تحليل بيانات المسـتخدم يظهر على الشاشة مبلغ الفاتورة فيضغط المستخدم على خيار موافـق ليتم خصـم المبلغ من حسـاب المسـتخدم، ونفس الخطـوات المذكورة تحـدث لمختلف عمليات السداد الأخرى.


■ طابعة الايصالات (من الداخل).



■ كاميرا مراقبة الصراف الآلي.

كمـا يمكن عـن طريق الصـراف الآلي تحويل الأمـوال مـن حسـابات أشـخاص إلى حسـابات أشـخاص آخرين قد يكونون في بـلاد أخرى بعيدة ممـا يوفـر الوقـت والجهـد الـلازم لإجـراء تلك العمليات المصرفية في فروع المصارف.

الجديـر بالذكـر أن هنـاك كامـيرا مراقبـة بجـوار الصـراف الآلي تعمـل على مدار السـاعة وتكون مرتبطة بكمبيوتر البنك وتهدف إلى كشـف حـوادث السـرقة التـي تحـدث في أوقـات ومواقع مختلفـة. وهنـاك نوعـان مـن كامـيرات المراقبة تعمـلان جنبـا إلى جنـب للمحافظة علـى أجهزة الصراف الآلي هما:-

- **كاميـرا ظاهرة** : ويتم تثبيتها في مواقع مختلفة، فمنهـا ما يتم تثبيتـه أعلى الصـراف الآلي بحيث تكون قريبة منه، أو في الزوايا العلوية للحجرة التي يوجد فيها الصراف الآلي .
- **كاميـرا مخفيـة**: ويتـم تثبيتهـا داخـل جهـاز الصـراف الآلي حتـى تكشـف الملامـح الظاهرية لحامل البطاقة وتلتقط له صوراً.

المراجع

http://money.howstuff works.com/personal-finance/banking/atm.htm
http://www.engineersgarage.com/invention-stories/atm-history
http://forum.stop55.com/285537.html
http://www.lahaonline.com/articles/view/17564.htm
http://www.streetdirectory.com/travel_guide/114695/security/automated_teller_machines_with_security_cameras.html
ar.wikipedia.org/wiki/آلة_صراف_آلي

مصطلحات علمية

عوامل غير حية Abiotic factors

مكونـات غير حيـة في النظام البيئـي، توفر المنـاخ اللازم لحياة الكائنات الحية وتقسـم إلى مواد عضوية وغير عضوية.

أكلات مصادر حيوانية Carnivorous

كائنـات حيـة مسـتهلكة تعتمـد في تغذيتها على المصـادر الحيوانية فقط، ومـن أمثلتها الثديات البحريـة مثل عجـول البحـر والـدب القطبـي والحوت القاتل.

كلوروبيرين Chloroperene

مـادة كيميائيـة ذات ثبـات ومرونـة عاليـة يصنع منها زي الغوص.

التعايش Commensalism

علاقة بين جماعتين من الحيوانات يكون نافعاً لأحدهما بينما لا يستفيد الآخر ولا يصاب بالضرر مثل العلاقة بين أسماك الريمورا وسمك القرش.

دافنيا Daphina

أحـد أنـواع القشـريات اكتشـفت منه مادة كيمائية تساعد في إصلاح المادة الوراثية (DNA) في الإنسان والحيوان.

محللات Decomposers

كائنـات حيـة تعتمد في تغذيتهـا على تحليل بقايا المـواد العضـوية لكائنات حيـة أخرى بعد انتهاء عملية التحلل الذاتي لأجسـامها للحصول على الطاقة اللازمة.

مرونة بيئية Ecological Resilience

قـدرة النظـام البيئـي على مواجهـة التغـيرات والمؤثـرات البيئيـة الطارئـة المؤثـرة عليه وامتصاصـها تدريجياً للعـودة إلى الاتزان الطبيعي عند زوال تلك المؤثرات.

سلسلة غذائية Food Chain

تسلسـل الكائنات الحية حسـب احتياجاتها الغذائية في النظام البيئي بدءاً من المنتجات حتى أقوى المسـتهلكات، وسـميت بذلـك لأن الكائنات الحية مترابطة ومتسلسـلة حيـث يعتمد كل كائن على كائن آخر في التغذية.

العوالـق الحيوانية المؤقتة Meroplnktons

كائنـات حيوانية تكـون عالقة لفـترة مؤقتة في بعض مواسـم العـام أو في طـور مـن أطوار النمو، وتشـمل بيض ويرقات الحيوانات السابحة وحيوانـات القاع و تتطور وتبلغ لتصبـح حيوانات سابحة أو حيوانات قاعية.

هجرة بحرية مفتوحة

Open-sea migration

هو أحد أنماط سلوك الطيور البحرية، الذي تهاجر فيه لمسافات شاسعة ولا تعود الا في موسم التزاوج.

سمكة بيكاسو Picasso Triggerfish

سـمكة معينة الشـكل ذات ألـوان مختلفـة مثل الأصـفر والأسـود والأبيض والرمـادي، يصـل طولها إلى نحو ٢٥ – ٣٠ سم، وهي محببة للتربية من الهواة في أحواض الزينة لجمال ألوانها.

افتراس Predation

أحـد أنماط سـلوك التغذيـة في الحيوانات، وهو اقتناص كائن حي من أجل الغذاء.

الغوص بالمعدات Scuba Diving

أحد أنواع الغوص الذي يتطلب وجود معدات خاصة يرتديها الغواص لاتمام مهمة الغوص.

الانقلاب الجنسي Sex reversal

انعكـاس جنـس الفرد خلال فـترة حياته في عمر البلوغ. ويعتقد أن هرمونات الإسـتروجينات هـي العامل الرئيس المتحكم في تحول الأسـماك إلى إناث.

سبونجيكان Spongecan

مادة كيميائية مستخلصـة من الإسفنجيات البحرية ولهـا أهمية طبية للعديـد من الكائنات الحيـة والإنسـان، حيـث أنها مضـادة للالتهاب وتثبـط تكاثـر فيروس الإيـدز (HIV) ومرض ألزهايمر.

القرش الحوت Whale Shark

أكبر أسـماك القرش حجماً ويعيش في بحار ومحيطات المناطق المدارية والدافئة والاستوائية، كما أنه مسـالم ولا يـؤذي الإنسـان، لونه رمادي باهت وأبيض مع وجود بقع صفراء.

قرش الزيبرا Zebra Shark

قرش لا يمثل خطورة على الانسان، ويتغذى على الرخويات والأسماك الصغيرة، يعيش قرب القيعـان الرمليـة في مناطق مختلفة مـن البحر الأحمر، ويمتاز بوجود بقع سوداء في كامل جسمه الأسطواني الشـكل ما عدا الناحية البطنية فهي بيضاء اللون.



مسابقة العدد

أكل العنب



قام أحمد بأكل ١٠٠ حبة عنب خلال ٥ ساعات ، ولكن بطريقة يزيد فيها عدد العنب ٦ حبات عن عدد الحبات في الساعة السابقة لذلك،

ماعدد حبات العنب التي أكلها أحمد في الساعة الأولى ؟؟

أعزائنا القراء

إذا استطعتم معرفة الإجابة على مسابقة « **أكل العنب** » فأرسلوا إجاباتكم على عنوان المجلة مع التقيد بالأتي :

١- تكتب الإجابة وطريقة الحل بشكل واضح ومقروء.

٢- يوضع عنوان المرسل كاملاً مع ذكر رقم الاتصال: هاتف، فاكس، بريد إلكتروني.

سوف يتم السحب على الإجابات الصحيحة التي تحتوي على طريقة الحل ، وسيمنح ثلاثة جوائز قيمة ، كما سيتم نشر أسمائهم مع الحل في العدد المقبل إن شاء الله تعالى.

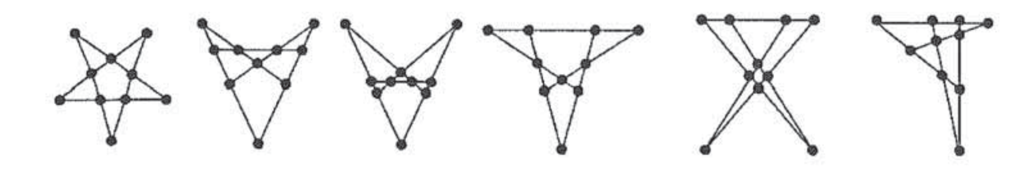
حل مسابقة العدد السابق

أشجار الليمون



هناك ٦ حلول لهذا اللغز

يستطيع إمرار خمسة خطوط مستقيمة ليكون في كل خط أربع أشجار فقط.



أعزاءنا القراء

تلقت المجلة العديد من الرسائل التي تحمل حل مسابقة العدد السابق ، وقد تم استبعاد جميع الحلول التي لم تستوف شروط المسابقة وكذلك الرسائل التي وصلت متأخراً، وبعد فرز الحلول وإجراء القرعة على الحلول الصحيحة فاز:

١- نوف عائض القرني - جدة

ويسعدنا أن نقدم للفائز هداية قيمة ، سيتم إرسالها على عنوانه ، كما نتمنى لمن لم يحالفهم الحظ، حظاً وافراً في مسابقات الأعداد القادمة.



تكوين برق منزلي!!

تعد ظاهرة البرق والرعد من الظواهر الفيزيائية التي تشد الانتباه وتلفت الأنظار ويعجب بها الكثير من الناس في مختلف أرجاء الأرض، وتحدث هذه الظاهرة نتيجة اختلاف الشحنات الكهربائية، حتى أن المصورين الفوتوغرافيين تستهويهم هذه الظاهرة فيلتقطون لها العديد من الصور الجميلة خاصة في الليل عندما يضيء البرق في لمح البصر ويصل من السحب إلى الأرض في ثواني معدودة.

يمكن لأعزائنا الأطفال تطبيق تجربة بسيطة في المنزل لتشكيل برق صغير، وهذه التجربة هي تجربة ممتعة وبسيطة وليس فيها خطورة للأطفال كما تتطلب بعض الأدوات الخاصة كما يلي:

الأدوات

١- طبق من البولستيرين (نوع من الفلين أبيض اللون) مربع أو دائري الشكل،شكل (١).

٢- طبق من الألومينيوم ، شكل (٢).

٣- مقص ، شكل (٣).

٤- شريط لاصق.

٥- غرفة مظلمة.

طريقة العمل

١- قص قطعة مستطيلة الشكل ومنبعجة من أحد أطراف طبق البولستيرين بواسطة المقص.

٢- تثبيت القطعة المستطيلة على طبق الألومينيوم من الخلف استخدام شريط لاصق بعد وضع هذا الطبق على الأرض.

٣- أخذ الجزء المتبقي من طبق البولستيرين و دعكه بالشعر لإكسابه شحنه ساكنة سالبة.

٤- رفع طبق الألومينيوم (من القطعة المثبتة عليها) حتى يتم وضعه فوق طبق البولستيرين مع مراعاة عدم لمس طبق الألومينيوم.

٥- إطفاء النور وقيام أحد الأطفال بتقريب أصبعه من الطبق، ولكن ببطء شديد.

الملاحظة

يلاحظ تكون برق صغير جداً يحدث فجأة بين طبق الألومينيوم والإصبع، شكل (٤).

الاستنتاج

تسببت الشحنة الساكنة السالبة التي اكتسبها طبق البولستيرين نتيجة دعكها في الشعر في توليد شحنة موجبة نتج عنها البرق الصغير عندما تم تقريب الإصبع من طبق الألومينيوم، مما يدل على أن سبب حدوث هذه الظاهرة هو اختلاف الشحنات.

المراجع

http://translate.google.com.sa/translate?hl=ar&langpair=en%7Car&u

http://www.education.com/activity/article/static_electricity_lightening/&ei=0rjSUJ6BG-mO4gSk4oHQAQ

http://www.weatherwizkids.com/experiments-make-lightning.htm


شكل (١).


شكل (٢).


شكل (٣).


شكل (٤) .

بحوث علمية

التوزيع الجغرافي وبعض الخصائص البيئية لبيئات المانجروف الواقعة بين رأس الطرفة وباب المندب باستخدام الاستشعار عن بعد

تعد بيئات المانجروف حضانة طبيعية للحيوانات الاقتصادية مثل الروبيان والسرطانات البحرية وبعض الأسماك والقشريات، كما تعمل على المحافظة على المسطحات المائية من التعرية، حيث تعمل جذورها على تماسك التربة وتقلل من نزولها للبحر، وبالتالي الاقلال من ترسيبها على بيئات أخرى، كما أنها تستخدم كغذاء مباشر لبعض الكائنات الحية البحرية والطيور إضافة إلى استخدامها في الصناعة وكأدلة بيئية.

ينمو المانجروف في مجموعات متفرقة على امتداد الجزء الشمالي للبحر الأحمر بسبب بيئة الصحراوية القاسية الفقيرة في محتواها العضوي والغذائي. أما في الجزء الجنوبي فإن المانجروف ينمو بكثافة بسبب وجود العديد من الأودية التي تجلب المياه العذبة من الجبال المحيطة والتي تجرف معها المواد العضوية والسليكا والتي تزيد من نموه وانتشاره في مناطق التقاء الوادي بالبحر إضافة إلى إن عملية التبادل المائي بين الطبقة السطحية للبحر الأحمر والبحر العربي تزيد من كمية المواد المغذية الداخلة والتي تترسب جنوب البحر الأحمر وتزيد الانتاجية كلما اتجهنا جنوباً.

تتعرض بيئات المانجروف في البحر الأحمر إلى العديد من التأثيرات البيئية السالبة بسبب التطور العمراني، ومزارع الروبيان، وموجات المد، والعواصف، والاحتباس الحراري وما إلى ذلك من فعاليات تؤدي في مجملها إلى إزالة مباشرة وغير مباشرة لبيئات المانجروف. وقد أدت هذه التأثيرات إلى زيادة الحاجة إلى إنتاج خرائط تفصيلية لمساحات المانجروف وإدارتها إدارة مناسبة.

وعليه فقد دعمت مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية مشروع البحث رقم (GSP-١٦-٨٤) بالعنوان المذكور للباحث فؤاد أمين سعد حسن تحت إشراف كل من د. عبدالله مندورة ود. رشاد بنتن.

أهداف الدراسة

تتمثل أهداف الدراسة في استخدام صور الأقمار الصناعية لاندسات (ETM، ETM+)، وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية GIS فيما يلي:-

دراسة التوزيع الجغرافي لبيئات المانجروف الواقعة بين منطقتي رأس الطرفة. تبعد ٧٠ كم شمال مدينة جيزان. وباب المندب والتي تمتد حوالي ٨٥٧ كم على ساحل البحر الأحمر جنوباً بين خطي عرض ١٢- ١٧° شمالاً، بالإضافة إلى بعض جزر أرخبيل فرسان. تبعد حوالي ٤٠ كم من مدينة جازان. وجزيرة كمران التي تبعد حوالي ٧ كم من مدينة الصليف على الساحل اليمني للبحر الاحمر.

تحديد مقدار التغير في مساحات المانجروف خلال الاعوام ١٩٨٧م، ٢٠٠٢م وأسباب التغير والإزالة التي تتعرض لها بيئات المانجروف وطرح الحلول لحماية هذه البيئات والحد من إزالتها.

التحقق من مواقع المانجروف وتسجيل بعض خصائصها البيئية.

جمع عينات الرواسب من بيئات المانجروف بهدف تحليلها ومعرفة مكوناتها ومحتواها العضوي في مواقع مختلفة.

النتائج

أوضحت نتائج دراسة بيانات الاستشعار عن بعد التي تم تحليلها بواسطة نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ما يلي:-

انخفاض مساحة غابات المانجروف من ٢٤٤٢ هكتار عام ١٩٨٧م إلى ٢١٤١ هكتار عام ٢٠٠٢م وكانت مناطق رأس قرن، وشمال الحديدة، وخور فرسان، هي الأكثر انخفاضاً.

سجلت مواقع المضايا، وخور أبو سبع، وشمال الساحل اليمني للبحر الأحمر، أكثر كثافة لمجتمع المانجروف.

بلغ الانخفاض الكلي في مساحة المانجروف خلال فترة الدراسة على قرابة ٩٧ هكتار في الساحل السعودي، بينما وصل إلى ٢٠٤ هكتار في الساحل اليمني.

يأتي تدهور مانجروف الساحل الجنوبي للبحر الأحمر خلال فترة الدراسة بسبب تزايد التطور العمراني وفعاليات الإنسان.

اتضح أن العوامل البيئية في رأس الطرفة وخور الجندل مثل خصائص التربة والمحتوى العضوي بيئات مثالية لنمو المانجروف.

وجود سبخات في منطقة الدراسة ما بين رأس الطرفة وشمال مدينة جازان وشمال الساحل اليمني للبحر الأحمر، عبارة عن مسطحات مدية تمتد من الشاطئ ولا تزيد عن ٥ كم في الاتساع وتُغمر بالمياه في بعض الأوقات بشكل استثنائي أثناء ارتفاع المد.

أوضحت التضاريس الساحلية لمنطقة الدراسة أن الخط الساحلي يتسع بحوالي ٥٠ كم في جازان والساحل اليمني، ويتكون من رواسب غرينية تخترقها العديد من القنوات والأودية التي تنبع من الجبال وتصب بالقرب من البحر، حيث تجمع هذه الأودية المياه من الجبال المجاورة أثناء سقوط الأمطار والفيضانات المفاجئة وتصب على طول الشاطئ محملة بالرواسب والطمي التي تحملها خلال جريانها في قنوات التصريف.

رسم الأودية الرئيسية والفرعية التي تخترق المنطقة الجنوبية للبحر الأحمر والتي وضحتها صور الأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة حيث تبدأ من وادي بيش شمال مدينة جازان وحتى موزع جنوب مدينة المخا بالقرب من باب المندب.

:: الجديد في العلوم والتقنية ::

طريقة حديثة لتعقب الأسماك والحيتان

نجح باحثون سويديون في إيجاد طريقة حديثة للكشف عن وجود الأسماك والحيتان في مياه البحار من حيث أنواعها وكثافتها. تعتمد الطريقة المذكورة - نشرت حديثاً في مجلة (PLOSONE) العالمية - على تحليل حوالي نصف لتر من مياه البحر لمعرفة مكوناتها من الأحماض النووية منقوصة الأكسجين (DNA) التي تعبر عن ما تحتويه من تنوع حيوي في البيئة البحرية التي أخذت منها تلك المياه.

ويذكر طالب درجة الدكتوراه **فيليب ثومسن** (Philip F. Thomsen) من مركز (Geo Genetie) التابع لجامعة كوبنهاجن بالدنمارك، أن الطريقة المذكورة سوف تسهل من متابعة ما يحدث داخل مياه المحيطات من حياة للكائنات المختلفة وبالتالي متابعة ما يطرأ على التنوع الحيوي لوضع التدابير اللازمة للحفاظ على ذلك التنوع.

ويضيف **ثومسن** أن النظم البيئية للبحار مهددة بالخطر على المستوى العالمي حيث إن العديد من أنواع الأسماك أخذت أو بدأت في التناقص كماً ونوعاً بسبب الصيد الجائر من الإنسان، مما يؤثر على التنوع الحيوي والاقتصادي وكذلك صحة الإنسان. لذلك فإن الطريقة الحديثة لتقييم التنوع الحيوي قد تغني عن الطرق التقليدية التي يعاب عليها أنها انتقائية وعدائية، فضلاً عن أنها محصورة في الأنواع التجارية للأسماك وفي الأماكن التي يسهل الوصول إليها. ومن محاسن الطريقة الجديدة أن كل شريط من الحمض النووي منقوص الأكسجين (DNA) يمثل الكائن الحي الموجود في العينة المأخوذة من البحار، ولذلك يعطي صورة متكاملة للتنوع الحيوي البحري.

ويواصل **تومسن** أن نتائج تحليلهم للمادة الوراثية أظهرت نتائج باهرة. خاصة للأسماك. حيث اتضح وجود المادة الوراثية (DNA) لـ ١٥ نوعاً من الأسماك الكبيرة والصغيرة وكذلك أنواع نادرة الوجود في نصف لتر من عينة مياه البحر.

كذلك أشارت دراسة مثيلة إلى وجود المادة الوراثية (DNA) لعدد من خنازير البحر في كمية قليلة من مياه البحر، مما يؤكد ملاءمة هذه الطريقة ليس فقط للأسماك وإنما لأنواع أخرى من الكائنات البحرية.

تمتاز هذه الطريقة بأنه يمكن استخدامها في مختلف ظروف البيئة البحرية دون أي تأثير عليها، فهي لا تحتاج مثلاً إلى اصطياد هذه الكائنات - وبالتالي التأثير على أعدادها - وإنما يكفي أخذ عينة قليلة من مياه البحر.

ويعلق **بيتر مولر** (Peter R. Moller) من متحف التاريخ الطبيعي بالدنمارك أن لهذه الطريقة مزايا عديدة منها أنه يمكن بها أجرء مسح شامل للتنوع الحيوي البحري حول لعالم فقط بتحليل مياه البحر في مناطق متعددة من بحار ومحيطات العالم.

المصدر:

http:/www.scebce daily. Com/re-lease/2012/08/120830105421.htm.

ثعالب البحر والانحباس الحراري

أوضحت دراسة حديثة أهمية ثعالب البحر (Sea Otters) في الحد من ظاهرة الانحباس الحراري.

ويرى البروفيسر **كريس ويلمرز** (Chris Wilmers) من جامعة كاليفورنيا في سنتاكروس - الذي قدم نتائج الدراسة المذكورة أثناء اجتماع للبيئة والتنبوء في سبتمبر ٢٠١٢م - أن هناك علاقة بين ثعالب البحر وقنافذ البحر (Urchins) ونبات عشب البحر (Kelp)، حيث إن الثعالب تعتمد على قنافذ البحر في غذائها، بينما تعتمد قنافذ البحر في غذائها على عشب البحر، ولذلك فإن تناقص أعداد قنافذ البحر بسبب وجود ثعالب البحر يؤدي إلى انتشار وتزايد كثافة عشب البحر. وبالتالي فإن انتشاره هذا يتسبب في زيادة امتصاص ثاني أكسيد الكربون بمقدار يصل إلى ١٢ مرة مقارنة بامتصاصه في حالة تركه كغذاء لقنافذ البحر. ويضيف **ويلمرز** أن هذه الدراسة توضح كيفية التأثير الكبير غير المباشر للحيوانات على دورة الكربون.

قام **ويلمرز وجيمس إستيزر** (James Estes) بدراسة بيانات ٤٠ عاماً تتعلق بثعالب البحر وأعشاب البحر في المنطقة الممتدة من جزيرة فانكوفر حتى الركن الغربي لجزر أوليتين (Aleutian Islands) في ألاسكا (Alaska)، حيث وجدوا أن ثعالب البحر لها تأثير كبير على دورة ثاني أكسيد الكربون. ويرجع السبب في ذلك —حسب الباحثين المذكورين- إلى أن وجودها زاد من كثافة أعشاب البحر بطريقة غير مباشرة، لأنها قللت من تواجد قنافذ البحر التي تتخذ أعشاب البحر غذاء لها.

ويعترف **ويلمرز و إستيز** أن زيادة أعداد ثعالب البحر لايحل مشكلة تزايد نسبة ثاني أكسيد الكربون الجوي حلاً جذرياً ولكن من الممكن الحد من تزايد أكسيد الكربون من خلال حماية ثعالب البحر والحفاظ على أعدادها.

ويضيف الباحثون أن العديد من الدراسات السابقة كانت تهمل دور الحيوان في التأثير على

:: الجديد في العلوم والتقنية ::

دورة الكربون بطرق مختلفة وأنه آن الأوان لأخذ ذلك في الحسبان، في ضوء تزايد القلق الخاص بالاحتباس الحراري ودور ثاني أكسيد الكربون فيه، مما جعل الدول الأوروبية والولايات المتحدة الأمريكية تقترح حوافز مادية لأي جهود تصب إما في تقليل نسبة انبعاث ثاني أكسيد الكربون بتقليل استهلاك الوقود الأحفوري، أواستنباط الطرق الخاصة باستهلاكه سواء بواسطة النباتات أو غيرها كما في حالة ثعالب البحر.

قام **ويلمرز وإستيز** بتقدير كمية ثاني أكسيد الكربون المستنفد عن طريق العلاقة بين ثعالب البحر وأعشاب البحر فوجدوا أنها توفر مبالغ مالية من جراء عمليات الحد من الانحباس الحراري تتراوح بين ٢٠٥ إلى ٤٠٨ مليون دولار، حيث يرى كل منهما أن ذلك يتم فقط بالمحافظة على مناطق ثعالب البحر وأعشاب البحر في منطقة الدراسة.

المصدر:

http:/www. Science daily. Com/ releases 2012/09/120917085533. htm

خليط زيت لتخفيض ضغط الدم وتحسين الكولسترول

أشارت دراسة حديثة إلى أن تناول الأطعمة المطبوخة بخليط زيتي السمسم ونخالة الأرز يخفض ضغط الدم بنفس مستوى العقاقير الطبية الخاصة بذلك، فضلاً عن ذلك فإن هذه الأطعمة تخفض من الكولسترول منخفض الكثافة (LDL). وتذكر الدراسة التي كشف عنها النقاب في اجتماع أبحاث ضغط الدم لعام ٢٠١٢م الذي عقدته جمعية القلب الأمريكية أنه بغض النظر عن كيفية تحضير خليط الزيتين وطرق الطبخ فإنه لافرق يذكر بين تناولهما أو تناول العقاقير الطبية التقليدية الخاصة بخفض ضغط الدم، بل أن تناولهما مع تلك العقاقير يؤدي إلى مزيد من التحسن في ضغط الدم.

ويذكر **ديفاراجان سانكر** (Devarajan Sankar) باحث علمي في أمراض القلب بمستشفى شيكوشي الجامعي باليابان أن زيت نخالة الأرز علاوة على أنه مثل زيت السمسم يحتوي على نسبة عالية من الدهون غير المشبعة التي تقلل نسبة كولسترول الدم منخفض الكثافة للمرضى، فإنه يقلل من احتمال التعرض لأمراض القلب بطرق أخرى منها أنه يمكن أن يكون بديلاً لزيوت ودهون ضارة في النظام الغذائي.

تمت الدراسة المذكورة بالهند واستمرت لمدة ٦٠ يوماً، وشملت ٣٠٠ شخص يتراوح ضغط الدم عندهم من متوسط إلى عالٍ من خلال تقسيمهم إلى ثلاثة مجموعات متساوية، حيث خضعت المجموعة الأولى لعلاج ضغط الدم باستخدام عقار عائق لقناة الكالسيوم (Calcium Channel) يسمى (nifedipine) أما المجموعة الثانية فتناولت في طعامها خليط زيتي السمسم ونخالة الأرز بمقدار أوقية يومياً، بينما خضعت المجموعة الثالثة للعلاج بعقار (nifedipine) المذكور، أضافة إلى تناولها خليط الزيت المذكور وبنفس الكمية (أوقية يومياً).

أظهرت النتيجة أن المجموعات الثلاثة - أعداد النساء والرجال متساوية لكل مجموعة وبمتوسط عمر ٥٧ عاماً - انخفض لديهم الضغط الانقباضي (الرقم الأعلى) بمتوسط ١٦ نقطة للمجموعة الأولى، و١٤ نقطة للمجموعة الثانية، و٣٦ نقطة للمجموعة الثالثة. أما الضغط الانبساطي فقد انخفض بمتوسط ١٢ للمجموعة الأولى، و١١ للمجموعة الثانية ، و٢٤ للمجموعة الثالثة.

أما بالنسبة للكولسترول فإن أفراد المجموعة التي تناولت عقار ضغط الدم فقط لم يتغير لديهم مستوى الكولسترول منخفض الكثافة (LDL) أوعالي الكثافة (HDL)، بينما انخفض مستوى الكولسترول منخفض الكثافة (LDL) بنسبة ٢٦٪ ، وزاد مستوى الكولسترول عالي الكثافة (HDL) -الكولسترول الجيد- بنسبة ٩,٥٪ في المجموعة الثانية. إضافة لذلك فإن المجموعة التي تناولت عقار خفض الضغط مع خليط زيتي السمسم ونخالة الارز، انخفض لديهم الكولسترول منخفض الكثافة (LDL) إلى ٢٧٪ وزادت نسبة الكولسترول عالي الكثافة بنسبة ١٠,٩٪.

ويرى **سانكر** أن خليط زيتي السمسم ونخالة الأرز يحتوي على زيوت غير مشبعة صحية وغنية بمضادات الأكسدة مثل السيسامين (Sesamin) والسيسامول (Sesamol) والسيسامولين(Sesamolin) والأوزانول (Orzanol)، وأن هذه المكونات جميعها قد تكون هي السبب في ظهور هذه النتيجة الجيدة.

ويضيف **سانكر** أنه من الضروري أجراء المزيد من البحوث في هذا المجال، وإنه لايوجد خليط تجاري حتى الآن للتوصية باستخدامه، ويجب الاستمرار في تناول عقاقير خفض ضغط الدم بواسطة الطبيب المختص مع المراجعة الدورية.

المصدر:

www.science daily.com/releasexl/2012/09/12919190151htm, 2012)

مع القراء



قراءنا الأعزاء

يسرنا ويبهجنا ويطيب لنا دائماً أن نلتقي بكم على المودة والإخاء حيث نتناول اقتراحاتكم ونبض أقلامكم التي كانت ومازالت وستظل تشتاق للمجلة ، ومن أجل ذلك فقد حرصنا دائماً على أن يكون عطاءنا متواصلاً وأن يكون تواصلنا معكم هو ينبوع الأفكار الفريدة التي تساعدنا على التطور المستمر والمثمر الذي نطمح إليه، وسوف نواصل الرد على استفساراتكم عن محتوى المجلة من مقالات وأبواب ثابتة، ونتناول ملاحظاتكم واقتراحاتكم بكل اهتمام وترحيب، آملين أن نكون عند حسن ظنكم بنا دائما وأبداً.

الدكتور / محمد زيدان خلف - بغداد - العراق

وصلتنا رسالتك عبر البريد الإلكتروني الذي تضمن اهتمامكم بالمجلة وحاجتكم إليها وحرصكم على اقتناءها وهذا هو الهدف الذي نصبو إلى تحقيقه، ونعدكم بتزويدكم بكافة نسخ المجلة وأن تصل إليكم بانتظام، ونرجو منكم التكرم بإرسال عنوانكم البريدي حتى تصلكم المجلة، كما يمكنكم تصفح المجلة عبر الرابط التالي:

http://www.kacst.edu.sa/ar/about/publications/pages/magazines.aspx

الأستاذة / مديحة رابحي - الجزائر

لقد سررنا بتلقي رسالتك عبر البريد الإلكتروني للمجلة والتي تزينت بالكلمات الجميلة ونشكرك على ما ورد فيها ، وبالنسبة لتساؤلاتك عن المجلة فقد صدر العدد الأول منها في محرم من عام ١٤٠٨هـ، وهي تستهدف عامة القراء المتخصصين وغير المتخصصين.

الأستاذ / عبد الله الحازمي - الرياض - السعودية

تلقينا رسالتك بالبريد الإلكتروني المتضمن طلبك الاشتراك في المجلة، ونحن بدورنا نأمل منكم التكرم بإرسال عنوانك البريدي حتى تصلك المجلة بانتظام.

الأستاذ / حسن البزاز - الموصل - العراق

يسعدنا انضمامك إلى قائمة مشتركي المجلة وسوف نحقق لك رغبتك حيث أن الاشتراك مجاني وهدفنا الأول هو وصول المجلة لأكبر عدد من قراءنا الأحباب، وبالنسبة لكتابة مقال عن السدود المائية فيمكنكم التواصل مع هيئة تحرير المجلة، وسوف يتم دراسة طلبك في أقرب وقت.

الاستاذ / ظافر الشهري - الرياض - السعودية

وصلتنا رسالتك بالبريد الإلكتروني ونفيدك بأن العدد ٩٦ الذي هو بعنوان الجيوفيزياء يمكن الحصول عليه بالتواصل مع إدارة التوعية العلمية والنشر ، ويمكنك إرسال عنوانك البريدي للتواصل معك وارسال العدد المطلوب، كما يمكن متابعة العدد على الموقع الإلكتروني للمجلة.

الأستاذ / عبد الفتاح الباز - القاهرة - مصر

تلقينا رسالتك بالبريد الالكتروني التي تضمنت العبارات الجميلة والكلمات العطرة ونفيدكم بأنه تم قبولكم ضمن قائمة مشتركي المجلة ويلزمنا معرفة صندوق البريد لوصول المجلة إليكم بانتظام.

الأستاذ / عبد العزيز الفوزان - بريدة - السعودية

لقد قرأنا رسالتك التي بعثتها بالبريد الإلكتروني ونشكرك على مشاعرك الطيبة تجاه المجلة وفريق التحرير ونود منك تحديد الأعداد السابقة التي تريدها حتى نبعثها على صندوقك البريدي.

الأستاذ / إبراهيم عبد العالي - الجزائر

نشكر لك تواصلك مع المجلة ونقدر لك اهتمامك وحرصك على اقتناءها ونفيد بضرورة ذكر صندوقك البريدي حتى نتمكن من إرسال الأعداد اللازمة إليك، كما يمكنك تصفح المجلة إلكترونياً من خلال الموقع الإلكتروني لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية.

الأستاذ / علي باعيسى - الطائف - السعودية

يسرنا ويسعدنا انضمامك إلى قائمة قراء ومشتركي المجلة ونفيدك أن الاشتراك مجاني في المجلة وسوف يتم إرسالها لك بانتظام على عنوانك البريدي.

الأستاذ / بلقاسم ملياني - الجزائر

نشكرك على اهتمامك بالمجلة وحرصك على قراءتها بانتظام ونفيدك بأنه تم ضمك إلى قائمة مشتركي المجلة ونرجو إرسال عنوانك البريدي حتى تصلك المجلة بانتظام.



http://stm.kacst.edu.sa


المانجروف (ص ٤٠)